

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

*На правах рукописи*

**Мулляджанова Наталья Сергеевна**

**Терминологическая экспансия английского языка в русский язык  
на примере химической и физической областей научного знания**

10.02.20 – Сравнительно-историческое, типологическое и сопоставительное язы-  
кознание

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени кандидата филологических наук

Научный руководитель –  
доктор филологических наук,  
профессор З.Г. Прошина

Москва 2015

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

Введение.....	<b>4</b>
Глава I. ТЕРМИН И ТЕРМИНОЛОГИЯ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ И СВОЙСТВА.....	<b>12</b>
1.1. Характеристика языка для специальных целей: структура и особенности.....	<b>13</b>
1.2. Характеристики и свойства термина.....	<b>18</b>
1.3. Особенности формирования и функционирования терминологии.....	<b>27</b>
1.4. История теоретического описания терминов и терминологий.....	<b>34</b>
Глава II. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССА ЗАИМСТВОВАНИЯ. ВИДЫ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАИМСТВОВАНИЙ.....	<b>40</b>
2.1. Виды заимствований. Пути ассимиляции иноязычных лексических еди- ниц.....	<b>45</b>
2.2. Источники пополнения терминологии и особенности терминологического за- имствования.....	<b>59</b>
2.3. Упорядочение, гармонизация и стандартизация терминологий.....	<b>67</b>
Глава III. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ В РОССИИ.....	<b>77</b>
3.1. История формирования химической терминологии.....	<b>77</b>
3.2. Принципы построения химических терминов.....	<b>84</b>
3.3. Особенности влияния английского языка на развитие современной русской химической терминосистемы.....	<b>94</b>
3.4. Выводы.....	<b>116</b>
Глава IV. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ В РОССИИ.....	<b>121</b>
4.1. Становление и развитие физических наук.....	<b>121</b>

4.2. Формирование русской физической терминологии.....	125
4.3. Английские заимствования в русскоязычной физической терминологии и особенности их ассимиляции.....	133
4.4. Выводы.....	147
Глава V. ОПОСРЕДОВАННЫЕ ЗАИМСТВОВАНИЯ ИЗ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В РУССКОЯЗЫЧНЫХ ТЕРМИНОЛОГИЯХ.....	152
Заключение.....	166
Список используемой литературы.....	177
Приложение.....	219

## Введение

В результате глобальных процессов XXI века мировое сообщество, в том числе и научное, становится все более интегрированным. Широкомасштабная глобализация во всех сферах научного знания предоставляет возможности не только для обмена опытом и идеями, но и придает профессиональному взаимодействию действительно международный характер. Кроме того, современные информационные технологии и средства связи делают межъязыковое общение доступным вне зависимости от времени и местоположения. Основным языком межкультурной коммуникации сегодня выступает английский: он является языком сети Интернет, сферы бизнеса, международных отношений, экономики и науки. Именно посредством английского языка происходит обмен знаниями, разработками, научными гипотезами и теориями, а также ведутся переговоры и заключаются контракты с иностранными партнерами. Распространение английского языка как универсального средства международного общения в профессиональной среде обуславливает проникновение и заимствование английской лексики, в особенности английской терминологии, в другие языки и культуры.

Сегодня Россия является активным участником интеграционных процессов, что способствует резкому увеличению межъязыковых контактов в деловой и научной сферах. В результате взаимодействия русского и английского языков происходит активное заимствование английских терминологических единиц, так как многие объекты из различных областей знания входят в русскую культуру вместе с соответствующими названиями. Несмотря на англоязычный терминологический потоп, наблюдается острая нехватка теоретических работ, посвященных изучению терминологии «старых» областей наук со сложившимся терминологическим аппаратом в свете новых процессов, связанных с лингвистическим господством английского языка. На данный момент не существует словарей современных химических и физических англицизмов, практически не публикуются труды, освещающие особенности пополнения терминологий химии и физики за счет новых англоязычных заимствований. Представляется интересным изучить

степень проникновения английского языка в упорядоченные терминосистемы химических и физических наук и описать современные процессы заимствования из английского языка. Следовательно, **актуальность** данного исследования обусловлена необходимостью выявления и анализа английских терминологических заимствований в русскоязычных терминологиях естественных наук, сравнения их с терминами-этимонами и описания особенностей их позиционирования и функционирования в русской терминосистеме. При анализе необходимо рассматривать англоязычные терминологические заимствования как последствия языковых контактов и оценить роль английского языка в его взаимодействии с русским языком.

Таким образом, среди факторов, определяющих актуальность исследования, можно выделить следующие:

- интеграционные процессы, обуславливающие рост межкультурных взаимодействий и контактов в российской среде;
- взаимодействие и взаимопроникновение русского языка и английского как языка международного общения;
- растущее число заимствованных терминов из английского языка в русских терминологиях различных областей научного знания;
- встраивание англоязычных терминов в упорядоченные терминосистемы физических и химических наук, которые основаны на лексическом и словообразовательном материале русского языка;
- возможное изменение семантического объема и функций заимствованных английских терминов по сравнению с терминами-этимонами;
- необходимость анализа терминологических заимствований с целью выявления особенностей их употребления по сравнению с автохтонными терминами.

При обилии работ, посвященных англоязычным заимствованиям в русском языке, многие вопросы остаются открытыми. Например, не всегда ясны причины заимствования английского термина при наличии в русском языке схожего обозначения. При этом иногда происходит вытеснение русского понятия английским аналогом, тогда как в других случаях русский и английский термины сосуще-

ствуют и дифференцируются по сферам употребления. Некоторые английские заимствованные термины ассимилируются в соответствии с правилами русского языка, тогда как другие сохраняют свою «инаковость». При этом в каждой области можно наблюдать внутренние особенности появления, функционирования и ассимиляции заимствований. В данной работе впервые терминологическая экспансия английского языка рассматривается в совокупности своих видов и проявлений (прямые и скрытые заимствования) в терминологиях химических и физических наук. Таким образом, **новизна** работы заключается во всестороннем анализе и сравнении закономерностей и особенностей англоязычных терминологических заимствований в русскоязычных терминологиях химии и физики.

**Объектом** исследования являются профессиональные термины, заимствованные из английского языка и получившие широкое распространение в русскоязычных терминологиях физических и химических наук. В качестве **предмета** исследования выступают изменения в составе русскоязычных терминологий химии и физики на современном этапе развития под влиянием английского языка как *лингва франка* науки.

**Цель** работы заключается в анализе и описании особенностей использования английских терминов в составе русских терминологий, выявлении причин заимствования и сопоставлении функциональных свойств заимствованных терминов с этимонами и автохтонными аналогами, если таковые имеются. Терминологии химии и физики представляют особый интерес, так как по праву считаются наиболее упорядоченными и стандартизированными терминосистемами. Химия и физика – древнейшие науки, прошедшие длительный путь становления и эволюции, и их системы обозначений менялись в соответствии с развитием научной мысли. Русский терминологический аппарат этих наук обширен и организован, именно поэтому важно понять, насколько физическая и химическая терминологии подвержены современным тенденциям заимствования. Представляется интересным оценить уровень экспансии англоязычных терминов в состав этих терминосистем, а также выявить алгоритм процессов заимствования и особенности англоязыковой гравитации в зависимости от специфики научной области.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд **задач**:

- Составить корпус современных английских терминов, используемых в русскоязычных терминологиях физических и химических наук.
- Рассмотреть заимствованные в русский язык англоязычные термины с позиции трехаспектного описания (семантики, структурной типологии, функционирования).
- Сравнить контекстно-функциональные значения исходного английского термина и его заимствованного варианта в русском языке и выявить сходства и различия.
- Сравнить семантические и стилистические характеристики терминов-этимонов и соответствующих англоязычных заимствований в русских терминологиях.
- Определить причины заимствования и сопоставить заимствованные английские термины с автохтонными аналогами, при наличии таковых.
- Произвести сравнение причин и особенностей употребления заимствованных английских терминов и их русских аналогов для разных научных областей: физических и химических наук.
- Выявить специфику заимствованных англоязычных терминов для каждой из указанных областей научного знания.

Постановка данных задач обусловила **структуру** диссертационной работы: она включает введение, пять глав, заключение и приложение.

**Первая глава** представляет обзор работ по терминоведению, описывающих особенности и характеристики терминов и терминологий. Во **второй главе** представлены разные подходы к вопросу заимствования, в том числе как способа пополнения терминологии. **Третья глава** посвящена современным англоязычным заимствованиям в химической терминологии. **Четвертая глава** раскрывает особенности заимствованной англоязычной терминологии в физических науках. В **пятой главе** проводится анализ скрытых тенденций заимствования при участии английского языка в качестве посредника, а не донора заимствуемых единиц. В

**заклучении** приводятся выводы, сделанные в результате проведенного исследования, а в **приложении** представлены примеры англоязычных заимствований в химической и физической терминологиях.

**Рабочая гипотеза диссертации:** заимствования из английского языка как международного языка науки проникают в русскоязычные упорядоченные терминосистемы химии и физики, следуя четким закономерностям, и свидетельствуют об ускоренной интернационализации русского научного языка.

В ходе исследования использованы два типа **материалов:** во-первых, словари и стандарты научных терминов, как одноязычные (английские и русские), так и двуязычные, из которых взяты определения исследуемых терминов. Во-вторых, междисциплинарные и специализированные периодические научно-методические и теоретические журналы по физике и химии, из которых было отобрано и проанализировано 200 статей, опубликованных в период с 2008 по 2014 гг. Из этого материала было отобрано 257 химических терминов и 161 физический термин, каждый из которых был впоследствии проанализирован.

В качестве материалов также привлекались различные Интернет-ресурсы: веб-сайты, статьи, онлайн-словари и т.д.

Поставленные в диссертационной работе цели и задачи предопределили выбор **методов и приемов** исследования, а именно:

- метод сплошной выборки для отбора материала для анализа;
- дескриптивный анализ, включающий обобщение и интерпретацию;
- дефиниционный анализ, предполагающий анализ значения терминов в различных лексикографических источниках;
- сопоставительный анализ для сравнения семантики терминов, причин заимствования и особенностей применения заимствованных терминов в разных терминосистемах;
- метод компонентного анализа семантики термина;
- метод определения частотности употребления термина с помощью электронных ресурсов;



- метод диахронического анализа для установления времени вхождения иноязычного термина в состав русскоязычной терминологии;
- метод этимологического анализа для установления происхождения термина;
- метод контекстного анализа для выявления значения заимствованного термина.

**Теоретическая значимость** исследования обусловлена его вкладом в теорию общего и сопоставительного терминоведения, в теорию общей и двуязычной терминологии, теорию методики преподавания иностранных языков, теорию межкультурной профессиональной коммуникации и теорию и практику научного перевода.

**Практическая значимость** работы заключается в том, что представленные выводы и материалы могут быть использованы:

- в практике лексикографии и терминологии;
- в практике подготовки преподавателей английского языка в курсе методики преподавания английского языка;
- в практическом курсе обучения профессионально-ориентированному английскому языку (английский язык для специалистов);
- в курсах повышения квалификации преподавателей английского языка;
- в практическом и теоретическом курсе перевода научной литературы;
- при составлении учебных пособий по переводу научных текстов,
- при разработке курсов устного перевода для международных научных конференций и семинаров.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Русскоязычные терминологии химических и физических наук, несмотря на относительную устойчивость, подвержены влиянию английского языка как *лингва франка* науки, которое проявляется в прямом и непрямом заимствовании и способствует интернационализации русской терминологии.

2. Прямые терминологические заимствования из английского языка представлены всеми структурными типами заимствований: трансплантами, собственно заимствованиями, кальками (в том числе семантическими), указанными в порядке убывания по количеству в исследованном материале.
3. Смешанное заимствование, сочетающее в себе калькирование и трансплант или собственно заимствование, является самым эффективным способом заимствования в химической и физической терминологиях.
4. Калькирование на данном этапе развития терминологий химии и физики чаще применяется в составе смешанного заимствования, нежели отдельно.
5. Заимствование из английского языка в русские терминологии физических и химических наук происходит не только на лексическом уровне, но и на морфемном.
6. Одним из проявлений влияния английского языка на развитие русскоязычных терминологий химии и физики является не прямое скрытое заимствование, при котором английский выступает в качестве языка-посредника.
7. Наибольшее количество заимствованных англоязычных терминов встречается в молодых областях химии и физики, при этом более значительная дифференциация по областям наблюдается в физических науках.
8. Процесс заимствования англоязычных терминов в русскоязычные терминологии химии и физики находится на начальном этапе, что подтверждается обилием неассимилированных и многокомпонентных заимствованных терминов.
9. На данном этапе адаптации англоязычные специальные химические и физические термины в большинстве случаев сохраняют исходное значение в принимающем языке, поскольку заимствуются в качестве названий новых предметов, явлений и методов. Также не выявлено значительных отличий в функциональных и стилистических характеристиках английских этимонов и заимствованных терминов в составе русских терминологий химических и физических наук.

10. Причины заимствования могут быть лингвистическими и экстралингвистическими, при этом определяющим фактором является особый статус английского как международного языка науки и, соответственно, основного поставщика новых терминологических номинаций.

#### **Апробация работы:**

Вопросы, разработанные в диссертации, обсуждались на международных и всероссийских конференциях, в том числе: Международная конференция «Английский язык как средство создания единого научного пространства» (Москва, 2014), Международная конференция «Язык, культура, речевое общение», посвященная 90-летию М.Я. Блоха (Москва, 2014), Международная конференция «Foreign Languages and Intercultural Communication in Integration Processes» (Новосибирск, 2014), Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2015» (Москва, 2015). По окончании конференций были опубликованы тезисы докладов.

Результаты исследования были представлены в следующих публикациях:

«Англицизмы в русской химической терминологии» – журнал «Социальные и гуманитарные науки на Дальнем Востоке» № 2 (42) 2014

«Особенности влияния английского языка на русскую химическую терминологию» – журнал «Вестник НГУ. Серия: Лингвистика и МКК» № 12 (2) 2014 (в соавторстве)

«Англоязычные терминологические опосредованные заимствования в русском языке как результат взаимодействия языков и культур» – журнал «Социальные и гуманитарные науки на Дальнем Востоке» № 1 (45) 2015.

Выражаю признательность к.х.н. Оксане Вячеславовне Шаповаловой за ценные замечания и консультации по вопросам химической терминологии.

Благодарю к.ф.-м.н. Рустама Илхамовича Мулляджанова за консультации по вопросам физической терминологии и помощь в подготовке иллюстративного материала.

## Глава 1

### Термин и терминология: определение и свойства

Появление специальной лексики неразрывно связано с развитием знания, поскольку «прогресс науки неизбежно сопровождается появлением специальных слов для обозначения изучаемых объектов» [Суперанская 2012: 7]. Эволюция различных дисциплин и соответствующих специальных обозначений происходит постепенно, «в разное время, в различных частях земного шара и облекается в материальную форму разных языков», но это явление носит универсальный характер [Суперанская 2012: 7].

В XX в. происходит взрыв научно-технической активности, сопровождающийся появлением множества новых дисциплин и областей. Как утверждает И.С. Квитко, «колоссальный объем информации, накопленный современной наукой, усложнившийся характер научных исследований ведут к дифференциации некогда синтетических наук на отдельные научные дисциплины и направления» [Квитко 1976: 3]. Научно-техническая революция способствовала не только появлению новых дисциплин, но и «небывалому увеличению потока научной информации» [Квитко 1976: 3]. В результате, «свыше 90% новых слов, появляющихся в современных языках, составляет специальная лексика» [Апетян 2001: 5]. Неизбежным последствием «информационного взрыва» является «терминологический взрыв», поэтому на сегодняшний день число новых терминов превышает число новых слов общеупотребительной лексики [Апетян 2001: 6]. Как указывает Г.И. Морозов, «в современных языках стран с развитым производством доминирующая часть лексики по количеству – термины», образующие сложные системы [Морозов 2001: 5]. Л.Ю. Буянова отмечает, что «наиболее рельефно терминообразовательный «всплеск» обнаруживается в естественнонаучной сфере функционирования терминов» в связи с влиянием экстралингвистического фактора возникновения множества новых наук и отраслей естествознания [Буянова 2012: 5].

При этом любая информация «нуждается в языке, на котором она будет зафиксирована, передана и воспринята» [Квитко 1976: 3]. По выражению Л.Ю. Буя-

новой, «совокупность различных отраслей научного знания представляет собой уникальный континуум, стратификации которого способствуют системы терминов» [Буянова 2012: 5]. Обмену научной информацией служит особый язык специальных обозначений, основу которого составляет научно-техническая терминология. Соответственно, одним из условий оптимизации научно-информационного обмена является «развитие и дальнейшее совершенствование языковых средств передачи информации, среди которых основную роль играют термины» [Квитко 1986: 3].

### **1.1. Особенности специальной лексики.**

Специальная лексика применялась с древнейших времен народами, которые принадлежали к разным культурам и стояли на разных ступенях развития цивилизации. Специальные обозначения появляются у охотников, собирателей ягод, скотоводов, а впоследствии у ремесленников, музыкантов, художников, ораторов, воинов. Специальная лексика неразрывно связана с определенной сферой профессиональной деятельности человека. Именно «профессиональная направленность обусловила ее более узкую сферу применения по сравнению с общей лексикой» [Суперанская 2008: 44]. В качестве специальной лексики часто используются «необычные» слова, причем на ранних этапах эти «особые слова» состояли из элементов национального языка «с использованием перестановок слогов или фонем, необычной аффиксации и т.п.» [Суперанская 2008: 45].

Соответственно, целью применения специальной лексики является разграничение профессиональной и быденной сфер общения. Кроме того, использование специальных обозначений препятствует возникновению путаницы и непонимания в ходе профессиональной деятельности, так как однозначность названия того или иного предмета облегчает процесс работы. Как указывает Н.Б. Гвишиани, в основе профессиональной коммуникации лежит набор языковых единиц, которые легко поддаются декодированию и требуют единства содержания и знака [Гвишиани 2000: 189]. Значение и форма единиц специальной лексики связаны напрямую, что гарантирует правильность и точность восприятия и интерпрета-

ции. Наконец, использование особых обозначений, отличных от слов повседневного общения, позволяет сохранить профессиональные и производственные тайны. Следовательно, «специальная лексика сопровождает трудовую деятельность человека и содержит те слова, которые редко требуются в иной обстановке» [Азимов 1983: 44].

Таким образом, специальная лексика противопоставляется обыденной повседневной лексике. Так, известный русский ученый А.А. Реформатский предлагает «классифицировать словарный состав на термины и слова общего языка» [Реформатский 1996: 78]. Он отмечает, что это деление «не совпадает с делением на чужое и свое, так как, несмотря на большое количество иноязычных терминов, в языке в качестве терминов очень много и своих слов и что одно и то же слово может в данном словарном составе существовать и как термин, и как обычное слово (мушка, сапожок, шапка, подошва, слово и т. п.)» [Реформатский 1996: 78]. Таким образом, ученый указывает на то, что между специальной и общелитературной лексикой имеются различия, но языковая основа у них общая.

Как верно отмечает Е.В. Малюкова, в современном терминоведении можно выделить два основных направления: исследования первого направления противопоставляют термин как особую единицу слову как единице языка; а второй подход предполагает включение терминологической лексики в состав литературного языка [Малюкова 2011]. Наиболее четко противопоставление выражено в научной концепции А.В. Суперанской: «специальная лексика по своему объему значительно превышает общую, но не образует столь монолитного единства, как, например, лексика литературного языка, поскольку распадается на слабо связанные друг с другом подсистемы, включенные в достаточно самостоятельные подязыки» [Суперанская 2012: 228]. Так, в определении А.В. Суперанской, Н.В. Подольской, Н.В. Васильевой, специальная лексика предстает особой языковой системой, которая по своим характеристикам и функциям значительно отличается от общелитературной лексики. Согласно утверждению исследователей, терминологическая лексика лишь «внешне» подчиняется «закономерностям того языка», на котором сформирована и в котором употребляется [Суперанская 2012: 8]. Г.И.

Морозов также противопоставляет специальную и общую лексику, при этом, наоборот, отмечает системность и нормированность специальной лексики и утверждает, что «язык художественной литературы наименее поддается ограничению; в противоположность ему профессиональный язык наиболее ограничен по сфере, месту и времени употребления, по выполняемым функциям, по числу лиц, использующих его, и по употребляемым формам» [Морозов 2001: 6].

Идея противопоставления общелитературной и специальной лексики также поддерживается некоторыми зарубежными авторами. Так, С. Павел и Д. Ноле (Silvia Pavel, Diane Nolet) указывают на то, что общелитературный язык используется в повседневном общении, тогда как специальный язык применяется в целях обеспечения понимания между специалистами определенной области знания в ходе профессиональной коммуникации [Pavel 2001: 17]. Основанием для противопоставления является разница в функциях специальной и общей лексики.

Согласно второму подходу, «носители терминологии – это носители современного русского литературного языка» [Прохорова 1996: 5]. Лингвисты, разделяющие данную точку зрения, отмечают, что специальная лексика, являясь частью общелитературного языка, подвержена тем же лексико-семантическим процессам, что и общелитературная лексика. Так, Н.З. Котелова утверждает, что «термины – это слова, и ничто языковое им не чуждо» [Котелова 1970: 124]. В.Н. Прохорова причисляет себя к «убеждённым сторонникам «словности термина» и «лексичности» терминологии» и рассматривает термины «как слова и фразеологические единицы литературного языка, выступающие в особой функции» [Прохорова 1996: 5]. Идея об особой функции специальной лексики была впервые высказана выдающимся русским ученым Г.О. Винокуром, который писал: «Особая функция, в которой выступает слово в качестве термина, это функция названия» [Винокур 1939: 5-6]. Таким образом, данное утверждение можно считать основополагающим для развития подхода к специальной лексике как части литературного языка. Эта идея поддерживается многими современными авторами, например, Е.В. Малюкова пишет: «мы придерживаемся позиции, согласно которой, терминологическая лексика, являясь составной частью лексики литературного языка,

естественно обладает признаками общесловарного запаса, не теряя при этом той специфики» [Малюкова 2011: 6]. Разделяя вышеописанную точку зрения, мы в своей работе также рассматриваем специальную лексику как часть лексического состава языка, которая обладает определенными характеристиками, отличными от характеристик общелитературной лексики, и выполняет функцию номинации научных понятий.

Для описания системы специальных обозначений и знаков используются термины: языки для специальных целей (Language for Specific Purposes, LSP), метаязык, специальная лексика и терминология. Задачи нашего исследования требуют разграничения данных терминов.

Термин «языки для специальных целей» был заимствован у англоязычных авторов, разрабатывавших данную концепцию: П. Робинсон (P. Robinson), Дж. Свейлз (J.M. Swales), Т. Хатчинсон (T. Hutchinson), А. Уотерс (A. Waters), К. Хайланд (K. Hyland) и др. Сегодня этот термин активно используется в русскоязычных работах по прикладной лингвистике, терминоведению, методике преподавания иностранных языков и т.д. Так, например, В.М. Лейчик противопоставляет языки для специальных целей (ЯСЦ) языку для общих целей: «В рамках изучения соответствующего естественного (национального) языка ЯСЦ противопоставляются такой разновидности языка, как разговорно-обиходный язык, называемый нередко языком повседневного общения, языком общих целей (language for general purposes – LGP), и используемый в неспециальных сферах общественных отношений (семья, быт, торговля и др.)» [Лейчик 2007: 11]. При этом он отмечает, что, являясь подсистемами одного естественного языка, ЯСЦ и язык повседневного общения демонстрируют «принципиальные различия: язык повседневного общения является первичным, а все ЯСЦ вторичны; язык повседневного общения практически не ограничен в сфере своего использования, а каждый ЯСЦ ограничен своей специальной областью (наука или еще уже – химия, математика; производство; управление); язык повседневного общения складывается стихийно, а при формировании ЯСЦ значительна доля сознательного момента; язык повседневного общения естественен в полной мере, а в ЯСЦ имеются элементы искусственно-



сти – и в лексических, и в словообразовательных единицах...» [Лейчик 2007: 11]. Таким образом, В.М. Лейчик приходит к выводу о том, что ЯСЦ «могут быть признаны естественно-знаковыми системами или естественными системами с известной долей искусственности» и далее: «язык повседневного общения и ЯСЦ базируются на одном и том же языке, который питает их как единая основа» [Лейчик 2007: 11]. При противопоставлении ЯСЦ и языка повседневного общения по функциям и характеристикам ученый отмечает их общую основу и указывает на их постоянное взаимодействие и взаимопроникновение. Таким образом, языки для специальных целей и общелитературный язык – это равнозначные пересекающиеся подсистемы одной общей языковой системы. С лингвистической точки зрения, они едины, так как подчиняются одним и тем же правилам и законам языка.

Одним из видов языков для специальных целей является метаязык, под которым понимается «язык, средствами которого проводится описание и последующее исследование свойств другого языка, выступающего по отношению к первому объектом его исследования» [Комарова 2012: 709]. Ядро метаязыка составляют термины, однако неверно отождествлять метаязык лишь с терминологией. Метаязык, помимо терминов, включает межнаучные лексические единицы, общенаучную книжную лексику, клишированные многокомпонентные единицы и фразеологизмы, логические операторы связи, общеупотребительные и служебные слова.

Специальная лексика является частью языка для специальных целей и представляет собой «слова и словосочетания, которые называют предметы и понятия, относящиеся к различным сферам трудовой деятельности человека, и не являются общеупотребительными» [Лингвистический энциклопедический словарь, URL]. В специальную лексику входят термины и профессионализмы. Специальная лексика обладает рядом специфических черт, которые непосредственно связаны с назначением языков для специальных целей: выполнять роль языкового инструмента в профессиональной коммуникации. Следовательно, разница между специальной лексикой и общелитературной заключается в функции. Общелитера-

турный язык используется в «немаркированных ситуациях», тогда как специальный язык применяется в «маркированных ситуациях» и зависит от области знания, специализации и намерений коммуникантов, обстановки и контекста коммуникации, вида информационного обмена и многих других профессиональных факторов [Cabré Castellví 1998: 59]. Следовательно, фундаментальными характеристиками специальной лексики, отличающими ее от общелитературного языка, являются ее функциональная направленность и зависимость от условий профессионального взаимодействия.

Как отмечает Э.А. Сорокина, «основу лексики ЯСЦ составляют термины» [Сорокина 2014: 85]. Данную точку зрения поддерживает и А.В. Суперанская, утверждая, что «термин – это основной понятийный элемент языка для специальных целей» [Суперанская 2012: 14]. Действительно, терминология – это ядро и основной инструмент специальной лексики. «Материализуя в языковой форме специальные знания, термины используются как типовые когнитивно-информационные модели», используемые специалистами в ходе профессиональной коммуникации [Буянова 2012: 14]. Однако, согласно верному замечанию А.В. Суперанской, «не каждое специальное слово – термин, и не любую совокупность специальных слов можно назвать терминологией» [Суперанская 2012: 7]. Для того, чтобы провести границу между терминами и нетерминами необходимо более предметно рассмотреть характеристики термина и особенности его функционирования.

## **1.2. Характеристики и свойства термина.**

В центре нашего исследования находится термин и терминология как совокупность терминов, именно поэтому для нас важно четко определить изучаемый объект: опираясь на опыт предшествующих исследований, сформулировать дефиницию, выделить основные свойства. Соответственно, в задачи этой части главы входит рассмотрение различных подходов к определению термина, выбор наиболее подходящей дефиниции, выявление необходимых характеристик терминологической единицы.

Наиболее общим, междисциплинарным подходом к определению термина является подход философии науки и науковедения, в рамках которого утверждается, что любое научное знание системно. Системы, которые создаются в ходе научной работы, состоят из определенного набора элементов – «абстракций», образующих «категориальный состав теоретической системы» [Лейчик 2007: 98]. При этом эти абстракции реализуют свое значение только в данной теоретической системе. Абстракции являются отражениями мысленных образов, формирующихся в процессе познания предметов действительности, и выражаются в виде специальных понятий. Как пишет Н.Б. Гвишиани, «чувственное познание посредством ощущений является первичным; оно – источник всех познаний. Однако это всего лишь одна из форм или сторон процесса познания. Вторая же сторона заключается в рациональном познании, которое перерабатывает материал ощущений и основано на образовании наиболее общих понятий» [Гвишиани 2008: 7]. Эти «общие понятия» преобразуются в «абстракции», за которыми закрепляются определенные символы и знаки, и только тогда результаты познания могут стать «достоянием человечества» [Гвишиани 2008: 7]. Понятия приобретают вербальную форму в виде терминов, то есть содержанием термина является специальное конкретное или абстрактное понятие.

В тесной связи с научно-философским подходом находится когнитивный подход, который рассматривает термин в единстве его формы и значения, как «служу лексиса и логоса» [Ловцевич 2010: 11]. Известный филолог В.Н. Телия утверждает, что «языковой единицей следует считать материальную оболочку вместе с тем ассоциированным с ней и закрепленным за ней содержанием, которое указывает на элементы (фрагменты или ситуации) внеязыковой действительности, обеспечивая тем самым выполнение языковой единицей знаковой функции» [Телия 1996: 91]. Она также отмечает системность языковых единиц, наделенных «способностью указывать на мир своим значением», которые благодаря этому встраиваются в «структуры знания о мире – прототипы, фреймы (сценарии), являющиеся своего рода концептуальными посредниками между собственно языковым значением и обозначаемой действительностью» [Телия 1996: 91].

Как указывает В.М. Лейчик, «в философско-гносеологическом определении термина должны быть отмечены два его признака: то, что термины используются как средства закрепления результатов познания в специальных областях знаний и деятельности; то, что термины, наряду с функцией фиксации, выполняют и функцию открытия нового знания» [Лейчик 2007: 21]. Эту точку зрения о когнитивном характере термина поддерживают и другие ученые, например, И.В. Финикова: «если взглянуть на термин сквозь призму когниции, то окажется, что он аккумулирует накопленный научный опыт и приумножает научные знания» [Финикова 2012: 179]. М.Н. Володина указывает на то, что «информация, конденсируемая в термине, рассматривается как специальное знание, которое фиксируется в концептуальном (понятийном) представлении носителей языка и вводится в языковое сознание» [Володина, URL].

Из этого положения вытекает следующее определение термина, используемое в когнитивной концепции: «термин – это динамическое явление, которое рождается, формулируется, углубляется в процессе познания (когниции), перехода от концепта – мыслительной категории – к вербализованному концепту, связанному с той или иной теорией, концепцией, осмысляющей ту или иную область знания и (или) деятельности» [Лейчик 2007: 21-22]. В контексте когнитивного подхода Л.Ю. Буянова отмечает, что термин является «специфической ментальной репрезентацией», а М.Н. Володина уточняет, что он является «репрезентацией специального знания» и носителем «фрагмента информации, которая имеет свою ценность в особой понятийной системе, терминосфере» [Буянова 2012: 8; Володина, URL]. Схожие идеи высказывают и другие ученые, среди них А.В. Суперанская, Н.В. Подольская, Н.В. Васильева, И.С. Квитко, отмечая «непременную связь» термина с понятием, которое составляет «ядро, сердцевину значения термина», и его соотнесенность с соответствующей терминологической системой [Квитко 1976: 9; Суперанская 2012: 8]. Тогда верно логическое утверждение: «если понятие, называемое словом, относится к области науки или техники, то слово, обозначающее это понятие, является научно-техническим термином» [Квитко 1976: 9]. Для А.В. Суперанской связь термина и концепта, обуславлива-

ющая «искусственность» термина, является основой для отделения термина от слов других типов: «эта экстралингвистическая характеристика влияет на языковой статус термина, поскольку в термине как слове отражаются и наблюдаемые исследователем факты, и их теоретическое осмысление» [Суперанская 2012: 8].

Однако понятийный аспект – лишь один из многих возможных углов рассмотрения термина, поскольку это явление многогранное. Например, в когнитивно-прагматическом контексте термины характеризуются как «носители профессионально-научной памяти», с одной стороны, и «посредники-медиаторы в процессе специального общения», с другой [Буянова 2012: 14]. Согласно определению И.В. Финиковой, «термин представляет собой некое обобщение практического и теоретического познания, воплощенное в языковой форме и используемое людьми в профессионально-научной деятельности» [Финикова 2012: 179]. С коммуникативной точки зрения, термины – это языковые инструменты, «необходимые в процессе конкретной (коммуникативной) профессионально-научной деятельности, осуществляемой общностью людей, к которой принадлежат специалисты той или иной отрасли знания» [Буянова 2012: 14]. А.В. Суперанская характеризует термин с коммуникативной точки зрения как «специальное слово (или словосочетание), принятое в профессиональной деятельности и употребляющееся в особых условиях» [Суперанская 2012: 14], в то время как с семиотической точки зрения, «термин – это знак-обозначение (слово или словосочетание), используемое в качестве элемента знаковой модели определенной специальной области знания или деятельности» [Лейчик 2007: 26].

В связи с разницей подходов к интерпретации значения термина необходимо отметить идею, которая была высказана испанской исследовательницей терминологии М.Т. Кабрэ-Кастэльви (М.Т. Cabré Castellví). Она предлагает использовать «теорию дверей», которая позволяет изучать термин с разных сторон. Отправной точкой исследования может быть понятие, форма термина или коммуникативная ситуация, но в центре всегда находится терминологическая единица [Cabré Castellví 2003: 186]. В рамках данной модели терминологическая единица рассматривается как многогранник в трех основных измерениях: когнитивном

(понятие), лингвистическом (термин) и коммуникативном (контекст) [Cabré Castellví 2003: 187]. К описанию терминологической единицы можно подойти, открывая разные двери: языковую, коммуникативную, когнитивную [Cabré Castellví 2003: 187].

Используя терминологию М.Т. Кабрэ-Кастэльви, мы в своей работе воспользуемся «языковой дверью», поскольку, с учетом задач данной работы, нас интересуют лингвистический и прагматический аспекты терминов. В контексте лингвистического подхода разные ученые-терминологи приводят различные определения, которые объединены идеей о том, что термин является лексической единицей (словом или словосочетанием), обозначающей понятие определенной специальной области знаний [Арнольд 1986; Виноградов 2001; Лейчик 2007]. Т.Л. Канделаки уточняет, что такое специальное слово или словосочетание требует «для установления своего значения в соответствующей системе понятий построения дефиниции» [Канделаки 1977: 7]. Выдающийся русский филолог А.А. Реформатский в дополнение отмечает, что термины стремятся к однозначности и точности [Реформатский 1996: 61]. Однако одним из наиболее полных определений, предложенных в рамках лингвистического подхода, является дефиниция термина Б.Н. Головина: термин – это «слово или подчинительное словосочетание, имеющее специальное значение, выражающее и формирующее профессиональное понятие и применяемое в процессе познания и освоения научных и профессионально-технических объектов и отношений между ними» [Головин 1987: 5].

Термин, являясь единицей специальной лексики, обладает определенными характеристиками, которые позволяют ему эффективно выполнять основные функции: номинативную и коммуникативную. Номинативная функция термина выявляет его связь с обозначаемым понятием. Данная функция обуславливает такие характеристики термина, как дефиниционность, системность и мотивированность. Дефиниционность термина – это наличие дефиниции, которая соотносится с обозначаемым понятием. Системность термина «отражает реальную системность тех явлений, которые терминами обозначаются» [Морозов 2001: 5]. Согласно

но Г.И. Морозову, системность термина позволяет отделить терминологию от остальной лексики, «не обладающей системностью, поскольку ею не обладают обозначаемые остальными словами национального языка реальные объекты» [Морозов 2001: 5]. Термины реализуют свои значения только внутри определенной системы, так как «вне определенной узкой отрасли слово, являющееся термином, не может правильно восприниматься» [Морозов 2001: 4]. Системность термина проявляется на разных уровнях: на уровне понятийно-терминологической системы, терминосистемы и текста [Комарова 2012: 711]. Мотивированность предполагает указание на значение термина, содержащееся в его форме. Коммуникативная функция заключается в использовании термина в качестве инструмента профессионального общения. С данной функцией тесно связаны такие характеристики термина, как однозначность и стилистическая нейтральность.

С. И. Виноградов и Л.К. Граудина в своей книге «Культура русской речи» выделяют следующие свойства термина: «системность; наличие дефиниции; тенденция к однозначности в пределах своего терминологического поля; стилистическая нейтральность; отсутствие экспрессии» [Виноградов 2001: 243]. Данные особенности основываются на нормативных требованиях к термину, сформулированных основоположником русской терминологической школы Д. С. Лотте, а именно: системность терминологии, независимость термина от контекста, краткость термина, его абсолютная и относительная однозначность, простота и понятность, степень внедрения термина [Лотте 1961]. Эти требования стали фундаментом нормативного подхода, целью которого является создание «идеального» термина. Понятие «идеального» термина рассматривается многими терминоведами, в том числе И.В. Арнольд, А.В. Суперанской, И.С. Виноградовым, Л.К. Граудиной, В.П. Даниленко, И.С. Квитко, Г.Н. Ловцевич и т.д. Все они отмечают, что «идеальный» термин соответствует нормативным требованиям и отличается однозначностью внутри своей терминосферы, независимостью от контекста, постоянством значения, мотивированностью, системностью [Арнольд 1986; Суперанская 2012]. Кроме того, он отвечает основному принципу – «закону знака»: «одно

звучание – одно значение, разные звучания – разные значения» [Ловцевич 2010: 11]. Наконец, как подчеркивает О.С. Ахманова, все термины должны быть стилистически нейтральны: «при конкретном различии, обусловленном принадлежностью к разным областям знания, термины разных специальностей имеют общую стилистическую характеристику, они все характеризуются «прозаизмом» и представляют собой, таким образом, разновидность книжного стиля, то есть в стилистическом плане все они, несмотря на их различие и разнообразие по содержанию, однородны» [Ахманова 1957: 275-276]. Вышеуказанные требования и характеристики термина отражены в определении термина, предложенном И.С. Квитко: «термин – это слово или словесный комплекс, соотносящиеся с понятием определенной организованной области познания (науки, техники), вступающие в системные отношения с другими словами и словесными комплексами и образующие вместе с ними в каждом отдельном случае и в определенное время замкнутую систему, отличающуюся высокой информативностью, однозначностью, точностью и экспрессивной нейтральностью» [Квитко 1976: 21].

Однако, как отмечают ученые, реальные термины не всегда соответствуют идеалу. Вероятной причиной этого является принадлежность терминов к языковой системе в целом, а всем лингвистическим знакам присущи полисемия, синонимия, омонимия и т.д. [Квитко 1986: 18]. Терминоведы решают проблему нормативных признаков реальных терминов по-разному. Например, И.С. Квитко, В.М. Лейчик и Г.Г. Кабанцев выделяют обязательные и факультативные нормативные требования к термину, причем, подчеркивая «двуединую сущность» термина, обязательные требования они подразделяют на логические и лингвистические. «Логические требования: постоянство значения термина в рамках терминосистемы, соответствие его понятию, логическая системность термина» [Квитко 1986: 36]. К обязательным лингвистическим требованиям относятся: «однозначность термина и устранение частичных его синонимов в рамках терминосистемы» [Квитко 1986: 36]. Соответственно, факультативные требования включают: соответствие термина понятию (мотивированность), допущение омонимии, дублетности и эквивалентов терминов, достижение оптимальной длины термина, отсут-



стве экспрессивно-эмоциональной окраски, терминологичность [Квитко 1986: 36].

В свою очередь, С.В. Гринев-Гриневиц и Э.А. Сорокина предлагают использовать семиотический подход, который «позволяет выделить три основных аспекта термина: семантический, синтаксический и прагматический» [Гринев-Гриневиц 2012: 179]. Синтаксические свойства термина связаны с его структурой и деривационным потенциалом, семантические свойства отражают особенности семантической структуры и объема, тогда как прагматические свойства включают функциональные характеристики и принцип «единичности (отсутствие синонимов) и неповторимости (отсутствие омонимов)» терминологических единиц [Гринев-Гриневиц 2012: 179-180]. Кроме того, авторы выделили дополнительную группу «эволютивных» свойств, «связанных с образованием и историческим развитием (эволюцией терминов)» [Гринев-Гриневиц 2012: 180].

Вышеописанные подходы позволяют учесть языковую сущность термина и определить свойства, обуславливающие эффективность его применения в терминологии. В сравнении с традиционными нормативными требованиями к термину, эти подходы демонстрируют большую гибкость и дробность в описании сложного явления «термин», тем самым отражая его многогранность.

Еще одним важным аспектом изучения терминов является их типология. Ученые предлагают различные критерии и системы разделения терминов. Так, лингвистическая классификация позволяет разграничить термины по мотивированности: полностью мотивированные, полностью немотивированные и частично мотивированные, а также ложномотивированные термины – и по источнику происхождения: «своеязычные, заимствованные, интернациональные и гибридные» [Лейчик 2007: 94]. Коммуникативная классификация разделяет термины по сфере употребления на общенаучные и общетехнические термины, межотраслевые термины, специальные или отраслевые термины [Виноградов 2001; Гринев-Гриневиц 2008; Квитко 1976; Лейчик 2007]. Общенаучные и общетехнические термины выражают универсальные категории и понятия, применимые ко всем областям научного знания и известные широкому кругу специалистов и даже не-

специалистов [Виноградов 2001]. С.В. Гринев-Гриневиц называет их «терминами категорий», так как они обозначают понятия, «относящиеся к определенным онтологическим категориям» [Гринев-Гриневиц 2008: 63]. Таковы, например, *объект, процесс, свойство, система, элемент, структура, функция, модель, парадигма, информация, управление, программа, метод, фактор* и т. п. Общенаучные термины «служат основой поиска средств теоретизации науки, универсализации научных средств и тем самым универсализации специального языка в целом» [Апетян 2001: 207]. К межотраслевым терминам относятся обозначения, которые применяются в смежных науках: общебиологические, общегеологические, общетехнические термины и т. п. Группа специальных или отраслевых терминов включает терминологические единицы, которые относятся к конкретному аспекту определенной области деятельности, имеют четкое специализированное содержание и понятны лишь специалистам.

Другим значимым вопросом классификации является отношение терминов и номенов, единиц номенклатуры. К номенам традиционно относят различные типы научных и технических наименований: «географические названия океанов, морей, озер, гор, долин, городов, сел, урочищ, полей; названия станков, приборов, аппаратов, фирм, систем, лекарств, медицинских препаратов и т.д.» [Герд 1986: 4]. В качестве номенов могут использоваться отдельные слова (Альпы, Анды, лаг, Лоран), словосочетания (Северный Ледовитый океан), буквенные символы (МС—SAL, DL); сочетания слова и символа, цифры (Лоран С, Талар —IV М); символы и цифры (MX 750, АKN 123)» [Герд 1986: 4]. Однако на практике разграничить термины и номены практически невозможно, поскольку «в любой конкретной отрасли знаний каждый специалист стремится включать в терминосистему все те единицы языка (слова, словосочетания, сокращения), которые существенны для взаимопонимания специалистов» [Герд 1986: 4]. А.С. Герд приходит к выводу о том, что «номенклатура представляет собой промежуточное звено между терминами и нетерминами» [Герд 1986: 5]. В связи с тем, что многие номены со временем становятся частью терминологии, «разграничение терминов и номенклатуры часто спорно» [Герд 1986: 5]. В своей работе мы не используем разграничение

единиц специализированной лексики на термины и номены, поскольку англоязычные заимствования присутствуют и в терминологиях, и в номенклатурах. При этом вне зависимости от того, заимствуется ли термин или номен в русскоязычную систему, суть его происхождения остается неизменной. На общую тенденцию проникновения английских специальных обозначений в русскую специальную лексику разграничение терминологии и номенклатуры также не влияет. В связи с этим, признавая значимость этого вопроса, мы в своей работе позволяем себе пренебречь разделением терминов и номенов ввиду нерелевантности данного вопроса для решения поставленных задач.

Итак, термин – явление универсальное, присущее всем языкам. В рамках данной работы мы понимаем термин как слово или словосочетание определенного языка для специальных целей, являющегося подсистемой естественного языка, которое обозначает понятие определенной области знания или деятельности и используется в ходе профессиональной коммуникации. Термин неразрывно связан с обозначаемым понятием, ведь «понятия могут быть полезными для дальнейшего развития науки только тогда, когда за ними закрепляются строго определенные слова или словосочетания» [Гвишиани 2008: 7]. При этом термины реализуют свои значения и свойства только внутри терминологических систем, частью которых они являются. Соответственно, основополагающими свойствами термина можно считать его соотнесенность с терминологией и связь с обозначаемым научным понятием. Термин должен быть однозначным внутри своей терминосферы для того, чтобы обеспечивать выполнение главных функций – номинативной и коммуникативной. В своем исследовании мы предприняли попытку определить, насколько заимствованные англоязычные термины соответствуют данным характеристикам, и оценить их коммуникативную эффективность по сравнению с автохтонными терминами.

### **1.3. Особенности формирования и функционирования терминологии.**

В центре нашего исследования находится терминология как система терминов. Соответственно, в целях эффективного изучения и описания процессов, ко-

торые происходят в современных русскоязычных терминологиях, необходимо определить значение, функции и свойства терминологии. Для решения этой задачи обратимся к литературе, посвященной данному вопросу.

Считается, что терминология в современном представлении зародилась вместе с развитием производства и промышленности в эпоху Нового времени. Следовательно, можно сделать вывод о том, что возникновение научной терминологии обусловлено научно-техническим прогрессом. Согласно Э.А. Сорокиной, «XIX век – это период начала формирования отраслевых терминологий, призванных отражать понятийную систему складывающихся национальных отраслей научного и технического знания» [Сорокина 2014: 19]. Сегодня в сфере науки и техники наблюдается беспрецедентный рост, который сопровождается бурным развитием терминологии. Количество научных дисциплин продолжает расти, что приводит к лавинообразному увеличению новых терминологий, так как каждая дисциплина нуждается в собственном понятийном аппарате.

Терминология «относится к числу интегрирующих факторов, которые позволяют создавать единое информационное (экономическое, научно-техническое и т. п.) пространство, поскольку именно терминология обеспечивает информационное взаимопонимание на национальном и межнациональном уровнях» [Виноградов 2001: 198]. При этом влияние носит взаимный характер, поскольку «на состоянии терминологических систем отражаются история развития данной науки, смена научных взглядов, интеграция и дифференциация научных дисциплин, культурные связи, влияние лексико-семантической системы языка» [Квитко 1976: 26]. Как отмечает И.В. Арнольд, развитие терминологии повторяет этапы истории науки, культуры и производства [Арнольд 1986: 233]. «Следовательно, правомерно утверждение о том, что терминология зеркально отражает сформировавшиеся в обществе представления о научном мире, рождаясь на базе концептов, возникших в результате отделения существенных предметных характеристик от второстепенных» [Финикова 2012: 179].

Проблемы передачи информации внутри научного коллектива и в более широких кругах научной общественности также в значительной степени связаны

с выбором терминологии. Владение терминологией определенной отрасли знания обуславливает понимание специалистов в данной области в процессе профессиональной коммуникации. Причем «овладение какой-либо сферой профессиональной деятельности предполагает обязательное «вхождение» носителя языка в соответствующую терминологию и использование именно ее в коммуникативных актах» [Головин 1987: 10]. Таким образом, одной из основных функций терминологии можно считать коммуникативно-прагматическую функцию, а именно обеспечение взаимопонимания специалистов в процессе устной или письменной коммуникации.

С точки зрения когнитивной лингвистики «прагматическая ценность терминологической информации заключается в ее способности определенным образом влиять на поведение человека и его способ мышления» [Володина, URL]. В связи с этим М.Н. Володина подчеркивает значимость терминологии «в формировании научного и общественно-политического мировоззрения» и указывает на то, что «если познание рассматривать как «процесс расширения физической и духовной ориентации человека в мире», то «правильно ориентирующий» термин является одним из важнейших элементов, составляющих основу такой ориентации» [Володина, URL]. Следовательно, еще одной важнейшей функцией терминологии является когнитивная функция, отражающая связь терминологии с системой понятий и способствующая формированию научного мышления и восприятия.

Как уже было сказано, термин не существует сам по себе, а является частью системы, терминологии. Соответственно, третья значимая функция терминологии – системная, предполагающая организацию терминов в систему, связанную с определенной отраслью знания или деятельности. И.В. Арнольд высказывает точку зрения о том, что терминология состоит из различных систем терминов, которые можно рассматривать как пересекающиеся множества, поскольку один и тот же термин может относиться к разным системам [Арнольд 1986: 229-231]. При этом системная функция терминологии проявляется не только во взаимосвязях терминов, но и в соотнесенности с определенной научной или технической областью [Головин 1987: 5]. Терминология позволяет структурировать и систематизи-

ровать накопленные знания. При таком контексте рассмотрения уместно использовать определение, данное Б.Н. Головиным: «терминология – это соотнесенная с профессиональной сферой деятельности (области знания, техники, управления, культуры) совокупность терминов, связанных друг с другом на понятийном, лексико-семантическом, словообразовательном и грамматическом уровнях» [Головин 1987: 5].

Наконец, необходимо отметить еще одну функцию терминологии – лингвистическую. Эта функция выражается в связи терминологии и общелитературной лексики в качестве подсистем одного национального языка. Русская терминологическая лексика, как и общелитературная, образуется согласно законам русского языка, имеет специфические русские словоизменительные парадигмы и реализует русские синтагматические связи в составе словосочетания или предложения. В.П. Даниленко указывает, что «терминам не чужды ни синонимия, ни полисемия, ни омонимия; термины ведут себя как слова, а терминология – как лексика со всеми присущими ей законами семантического развития (в специфических для терминологии формах проявления)» [Даниленко 1976: 158]. Данный аспект терминологии включен во многие определения, в том числе А.В. Суперанской, И.С. Квитко, Б.Н. Головина, И.В. Арнольд, В.П. Даниленко и др., но наиболее полное определение предложено В.М. Лейчиком: «терминология – это языковое образование парадигматического типа, представляющее собой стихийно сложившуюся совокупность лексических единиц, обладающих семантической общностью и сходством (близостью) формальной структуры, которые совместно функционируют в одном из языков для специальных целей, обозначая общие понятия области знаний и (или) деятельности, обслуживаемой данными ЯСЦ» [Лейчик 2007: 116]. Данное определение охватывает основные черты терминологии: естественный характер формирования, системность, соответствие системе понятий, применение в ходе профессионального общения. Среди прочих характеристик правильной терминологии можно выделить соответствие современному уровню развития конкретной отрасли знания (науки или практики) и соответствие нормам языка науки.

С учетом этих характеристик, к терминологии, как и к термину, выдвигается ряд нормативных требований. Например, в своем диссертационном исследовании И.Б. Семенова формулирует следующие требования к терминологии: терминология должна быть построена на основе принципа родо-видовой иерархии, состоять преимущественно из однозначных терминов, содержать определенные структурные модели терминов, включать интернационализмы, термины внутри терминологической системы должны образовывать антонимические отношения [Семенова 2011: 10]. Л.В. Виноградова в своей работе приводит таблицу «свойств терминологичности», представляющую основные правила формирования системы терминов [Виноградова 2011: 9].

**Таблица 1.1.** Свойства терминологичности.

<b>1) семантические свойства</b>	
<i>обязательные</i>	<i>факультативные</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– соотнесенность с понятием;</li> <li>– системность на уровне понятий;</li> <li>– точность.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– мотивированность;</li> <li>– однозначность;</li> <li>– контекстуальная независимость.</li> </ul>
<b>2) формальные свойства</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– системность в плане выражения.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– инвариантность;</li> <li>– краткость.</li> </ul>
<b>3) прагматические свойства</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинированность.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– внедренность.</li> </ul>

Свойства терминологии разделены на три группы по функциональному признаку: семантические, формальные и прагматические – и на две группы по степени обязательности: обязательные и факультативные. Данная таблица отражает не только традиционный подход к терминологии как совокупности терминов, требующей упорядочения, но и современный подход (В.М. Лейчик, R. Temmerman и др.), подчеркивающий естественный стихийный характер термино-

логии. В рамках последнего подхода утверждается, что выдвигаемые нормативные требования не применимы к реальным терминологиям. Это связано с постепенным формированием терминологии «в процессе познания той или иной области действительности», который может занимать не одно столетие, и необходимая система терминов складывается сообразно развитию научной или технической мысли [Квитко 1986: 15]. Кроме того, научные знания и представления эволюционируют, и это «постоянное движение» непосредственно сказывается на терминологии [Даниленко 1976: 157]. В результате, формирующаяся система терминов «обладает целым рядом существенных недостатков» и отклонений от «идеала» [Квитко 1986: 15].

Вероятно, в связи с этими особенностями формирования терминологии было предложено разграничить термины *терминология* и *терминосистема*. Так, И.С. Квитко, В.М. Лейчик и Г.Г. Кабанцев разделяют эти понятия на основе характера организации: терминология понимается как «стихийно сложившаяся совокупность терминов», тогда как «терминосистема – упорядоченная совокупность терминов, адекватно выражающих систему понятий теории, описывающей некоторую специальную сферу человеческих знаний или деятельности» [Квитко 1986: 17]. А.В. Раздуваев в своей диссертационной работе уточняет этот термин и подчеркивает синхронический характер терминосистемы: «терминосистема, по нашему мнению, представляет собой своего рода синхронический срез терминологии, т.е. определенную совокупность терминов, упорядоченных в систему с учетом логических взаимосвязей, запечатленную в определенный промежуток времени» [Раздуваев 2013: 15]. При этом необходимо отметить, что соответствие терминосистемы всем вышеуказанным требованиям практически невозможно. Наиболее упорядоченными признаются терминосистемы химии, некоторых разделов физики, математики и других точных и естественных наук, тогда как терминосистемы гуманитарных, экономических, общественных и ряда других наук далеки от «идеала» [Квитко 1976; Ловцевич 2010; Колесникова 2011; Маринова 2008; и др.].



Считается, что недостатки терминологии исправляются в процессе стандартизации, «когда некоторые термины устраняются, другие видоизменяются, третьи вводятся и т.д.» [Квитко 1986: 15]. Однако ученые, поддерживающие идею естественного языкового характера терминологии, предупреждают от чрезмерного преувеличения роли «сознательного фактора в достижении идеала» [Даниленко 1976: 157]. Например, В.П. Даниленко при работе с терминологией выделяет две сферы: фиксации и функционирования. Сфера фиксации представлена специальными терминологическими сборниками, словарями, стандартами, в которых производится попытка приближения терминологии к «идеалу», т.е. устранению омонимии, полисемии, синонимии и т.д. «Однако сфера фиксации, грубо говоря, – сфера статики, это остановленный на какое-то время живой процесс для придания ему необходимого порядка» [Даниленко 1976: 158]. Согласно В.П. Даниленко, «истинная картина терминотворчества и терминопотребления» разворачивается именно в сфере функционирования, и «если по отношению к сфере фиксации сознательное вмешательство применимо, то на сферу функционирования оно в полной мере не распространяется» [Даниленко 1976: 158]. Вероятно, лучшим решением при формировании научной терминологии было бы создать «идеальную» систему символов с соответствующими закрепленными за ними значениями. В таком случае, данная терминология станет метаязыком, то есть искусственно созданным кодом. Однако любая «живая» терминология имеет природную языковую основу и неразрывно связана с общелитературным языком. Именно это дает нам право утверждать, вслед за Н.Б. Гвишиани, что при всей значимости развития логического коммуникативного подхода в сфере интерлингвистики, в работе с терминологией не стоит отказываться от традиционного лингвистического подхода и заменять систему терминов на кажущуюся безупречной искусственную систему символов [Гвишиани 2000: 189]. Данное утверждение, однако, никак не противоречит необходимости проведения сознательной теоретической и практической терминологической работы. Терминологическая работа, направленная на упорядочение терминологий, а также последовательное теоретическое описание свойств терминов и терминологий способствуют развитию систем терминов и

взаимопониманию специалистов, их использующих, в процессе коммуникации и научно-информационного обмена.

Резюмируя вышесказанное, мы приходим к определению терминологии как совокупности терминов, связанных между собой системными отношениями, которая отражает понятийную систему определенной области науки и выполняет ряд основных функций: коммуникативную, языковую, системную и эвристическую (когнитивную). Терминология не обладает лексической целостностью и распадается на пересекающиеся подсистемы терминов. Данный факт объясняется, с одной стороны, сложностью концептуальной сферы, обозначаемой различными терминологическими единицами; а, с другой, постоянной эволюцией научного знания, а вместе с ним и системы обозначений понятий и предметов. Поэтому требования, выдвигаемые к «идеальной» терминологии, не всегда применимы в реальности. Однако любая терминология требует систематизации, которая способствует очищению и дальнейшему развитию терминосистемы, приближая ее к «идеалу». Это еще раз подчеркивает необходимость проведения практической работы по упорядочению терминологий, а также их изучению и теоретическому описанию.

#### **1.4. История теоретического описания терминов и терминологий**

Традиционно вопросы систем терминов рассматривались в рамках лингвистики. Однако в 30-е гг. XX века формируется новая специальная дисциплина, посвященная теоретическому описанию терминов и терминологий, – терминоведение (в ряде источников, в частности в иностранной литературе, также называемая терминологией). Как отмечает Б.Н. Головин, «первые терминоведческие работы были написаны не только лингвистами, но и профессиональными инженерами, в своей практической деятельности сталкивавшимися с несовершенством технической терминологии» [Головин 1987: 28].

Основоположником советской терминологической школы считается Д.С. Лотте, который по образованию был инженером. В 1931 г. выходит в свет его статья «Очередные задачи научно-технической терминологии», в которой указыва-

лось, что «состояние технической терминологии служит серьезным препятствием на пути технического прогресса, так как уровень развития конкретных терминологий не соответствует бурному росту науки и техники» [Головин 1987: 28]. После этого начинается активная работа по упорядочению терминологий разных областей науки и техники. Также «большую роль в развитии отечественного терминоведения сыграла работа Г.О. Винокура «О некоторых явлениях словообразования в русской технической терминологии», в которой рассматриваются проблемы «лингвистической сущности термина, природы и организации терминологий, соотношения между номенклатурой и терминологией», которые по сей день «находятся в фокусе языковедческого анализа» [Головин 1987: 28].

В 30-х гг. XX в. формируются два основных центра терминологической деятельности – в Австрии и СССР [Суперанская 2012]. Канадский терминологический центр был образован значительно позднее, в 1979 г. [Temmerman 2000]. Работы Австрийского центра, возглавляемого Э. Вюстером и Х. Фельбером, были ориентированы на практику терминологической стандартизации. Австрийский подход основывался на пяти принципах: терминология в первую очередь изучает понятия, а не термины (ономасиологический подход); понятия имеют четкие границы и определенное место в системе понятий; понятия должны иметь традиционные дефиниции; термин закрепляется за определенным понятием; термины и понятия изучаются одновременно [Temmerman 2000]. Кроме того, специалисты Венской терминологической школы утверждали, что понятие может существовать вне языка [Temmerman 2000]. Согласно Р. Теммерман, Э. Вюстер и его последователи сводят терминологическую работу к ограниченному набору догм, включающих языковое планирование и стандартизацию, но при этом не рассматривают терминологию как научную дисциплину, направленную на создание теоретической базы описания терминов [Temmerman 2000]. Принципам Венской школы исследователь противопоставляет подходы Советской и Пражской школ, которые являются продолжением сосюррианской традиции в понимании термина как языкового знака в единстве его содержания (понятия) и формы (наименования) [Temmerman 2000].

Согласно утверждению А.В. Суперанской, «благодаря советской школе под руководством Д.С. Лотте, С.И. Коршунова, Э.К. Дрезена, Т.Л. Канделаки, А.А. Реформатского, Г.О. Винокура терминологическая работа приобрела теоретическую базу и превратилась в научную дисциплину – терминоведение» [Суперанская 2012: 3]. «В 50 – 60-е годы терминологические проблемы обсуждались в трудах Н.Д. Андреева, О.С. Ахмановой, В.В. Виноградова, Т.Л. Канделаки, Н.П. Кузькина, Р.Г. Пиотровского, А.А. Реформатского и других лингвистов» [Головин 1987: 28]. Основным объектом исследования в это время было поведение термина в художественных текстах.

Одним из важнейших событий данного периода стало проведение Всесоюзного терминологического совещания, организованного АН СССР в 1959 г. Необходимо отдельно отметить выступление А.А. Реформатского, в котором рассматриваются такие основополагающие вопросы, как различие между терминологией (именами понятий науки и техники) и номенклатурой (названиями отдельных единичных объектов), системный характер терминологий, принадлежность термина терминологии, а также формулируются основные свойства термина: независимость от контекста, моносемичность, стилистическая нейтральность, системность [Гринев 1999].

Терминология специальных областей знания становится предметом изучения лингвистики и терминоведения в 1970 – 80-х годах. «Это отражено в работах К.Я. Авербуха, И.Н. Волковой, А.С. Герда, В.П. Даниленко, В.М. Лейчика, А.И. Моисеева, В.Н. Прохоровой, Э.Ф. Скороходько и др. Исследование ведется по четырем основным направлениям: 1) лингвистическое описание природы термина и организации терминологий; 2) автоматизированные (с применением вычислительной техники) методы анализа терминологии; 3) анализ терминологии с целью конструирования языков для современных информационных систем; 4) стандартизация научно-технической терминологии» [Головин 1987: 29].

В этот период расширяется и география терминологических исследований. Центром терминологической деятельности является Москва: терминологическая работа ведется в Институте русского языка АН СССР (П.Н. Денисов, В.П. Дани-

ленко), Московском государственном университете (О.С. Ахманова, Н.Б. Гвишиани, В.Н. Прохорова, П.В. Веселов, В.М. Лейчик), где впоследствии формируется школа О.С. Ахмановой (где работают Г.Н. Агапова, С.В. Гринев, В.Л. Налепин и др.). Кроме того, появляется Ленинградская терминологическая школа (Л.Л. Кутина, Е.Д. Коновалова, А.С. Герд), Горьковская школа терминоведения (Б.Н. Головин, В.Н. Немченко, М.Ю. Кобрин), Воронежская школа (С.З. Иванов, Е.С. Анюшкин), ведутся терминологические исследования на Урале, в Сибири, во многих союзных республиках. В это время выходят первые учебники по терминоведению: в 1977 г. под редакцией О.С. Ахмановой выходят учебники «Terminology: Theory and Methods» и «Linguistic Terminology»; под руководством В.М. Лейчика выходит пособие «Терминология информатики: теоретические и практические вопросы»; печатается книга В.П. Даниленко «Русская терминология». Наконец, ведется активная практическая деятельность по стандартизации терминологии: составляются многочисленные национальные стандарты (государственные и отраслевые), печатаются сборники рекомендуемых терминов, появляются первые международные стандарты для стран-членов Совета экономической взаимопомощи [Гринев 1999]. Сегодня традиции терминологической работы советской школы продолжают развиваться, что отражается во множестве публикуемых статей, монографий, диссертационных работ.

Также ведется активная терминологическая работа на международном уровне, которая включает не только гармонизацию и стандартизацию терминологий, но и разработку теоретических основ описания терминов и терминологий. Так, можно выделить несколько разрабатываемых теоретических терминологических концепций и подходов:

- Социотерминология (авторы Gambier, 1993; Gaudin, 1993, 2003) основывается на изучении социального аспекта терминов: их вариативности в зависимости от социального контекста.
- Текстуальная терминология (Terminologie textuelle) (авторы Bourigault, Soldzian 1999) основывается на принципах корпусной лингвистики и изучает функционирование терминов в тексте.

- Коммуникативная терминология (автор Cabré Castellví, 2000) выделяет коммуникативный аспект терминов в дополнение к когнитивному и лингвистическому аспектам.
- Социокогнитивная терминология (автор Temmerman, 2000) использует определение понятия на основе теории прототипов и включает диахронический и социальный аспекты в описание терминов [L'Homme 2003: 153-154].

Кроме того, и в России, и за рубежом регулярно проводятся конференции, посвященные вопросам терминологии. Лингвистические журналы публикуют статьи, в которых освещаются результаты различных терминологических исследований. Терминоведение все чаще преподается в ВУЗах в качестве отдельного предмета. Активно ведется международная и национальная стандартизация терминологий различных дисциплин. Каждый год выпускается множество терминологических стандартов и рекомендаций. Разрабатываются различные виды словарей терминов по всем областям знания. Все это указывает на то, что успехи в теоретической и практической терминологической работе будут способствовать дальнейшему развитию этой сферы человеческой деятельности [Kownier 2008: 160].

Мы в своей работе следуем традиции теоретического описания терминов и терминологии, заложенной учеными советской школы. Впервые история формирования русскоязычной физической терминологии была описана выдающимся терминоведом Л.Л. Кутиной. Мы в своем исследовании опираемся на этот богатейший исторический материал, отражающий этапы становления терминологии физических наук в России, и представляем синхронический срез состояния физической терминологии в XX-XXI вв. Мы не останавливаемся на рассмотрении терминологии одного раздела физики, а, привлекая опыт и результаты работ наших коллег, посвященных терминосистемам конкретных областей физики (квантовой физики, нанотехнологий и т.д.), выявляем общие тенденции влияния английского языка на развитие терминосистем различных разделов и областей физических наук. Полученные и проанализированные нами данные позволяют составить об-

щую картину изменений в современной физической терминологии, происходящих под воздействием английского как международного языка, определить роль английского языка в этих процессах, а также очертить возможные пути развития терминологии.

Мы также исследуем особенности развития современной химической терминологии. К сожалению, в отечественной литературе работ, посвященных химической терминологии, встречается мало: можно выделить труды Е.Ю. Хомяковой, Е.А. Уткиной и др. Вероятно, это связано с высокой степенью упорядоченности и кодификации химической терминологии и номенклатуры. Основным источником информации о формировании терминов являются разнообразные национальные и международные стандарты и правила образования новых химических обозначений. Именно поэтому проводимое нами исследование влияния английского языка на развитие русской химической терминологии представляется особенно актуальным. Мы изучаем современное состояние химической терминологии, ее соответствие принятым нормам и стандартам и подверженность воздействию английского языка как *лингва франка* науки.

Безусловно, мы ориентируемся не только на труды отечественных терминологов, но и на работы зарубежных авторов, посвященных изучению вопросов становления и развития терминологий (например, R. Temmerman, C. Pérez-Llantada, M.T. Cabré Castellví и др.). В условиях информационной открытости и научной интеграции необходимо принимать во внимание опыт и результаты исследований ученых из разных стран и разных терминологических школ, чтобы эффективно и полноценно включиться в глобальный процесс исследования терминов и терминологий.

## Глава 2

### Общая характеристика процесса заимствования.

#### Виды терминологических заимствований

Сегодня из всего многообразия языков невозможно выделить ни одного с полностью автохтонным словарным составом, поскольку каждый язык принадлежит к общему языковому пространству и находится во взаимодействии с другими языками. Результатом языковых контактов является языковая трансференция, проявляющаяся в заимствованиях разных видов и на разных уровнях языка. Русский язык не является исключением. На протяжении всей истории формирования и развития русский язык использовал лексический фонд других языков, причем в разные периоды количество иноязычных слов варьировалось в зависимости от различных внутренних и внешних социально-экономических и политических факторов.

Так, например, язык петровской эпохи является ярким примером языкового смешения: в нем одновременно сочетались элементы старославянского языка, разговорного и делового русского языка, а также огромное число заимствований из европейских языков, в особенности, немецкого и голландского. Этот язык был стилистически и лексически неоднороден и неорганизован. Однако он все-таки являлся живым языком, который продолжал развиваться, и в итоге освоил языковые новведения и преобразовался в единую стройную систему правил и норм, которая впоследствии была закреплена в грамматике Ломоносова [Виноградов 1978: 38].

В XVIII-XIX вв. процесс европеизации высшего русского общества усиливается вместе с возросшей популярностью французского языка. Французский становится «официальным языком придворно-аристократических кругов, языком светских дворянских салонов», среди высших слоев появляется мода на европеизацию, процветает «поверхностное щегольство иностранными словами» [Виноградов 1978: 39-43]. С одной стороны, происходит чрезмерное увлечение европеизмами, и эта мода на иностранные слова была, безусловно, отрицательным,



«уродливым явлением» [Виноградов 2001: 3]. С другой стороны, увлечение французской культурой носило положительный характер для развития русского языка, так как стимулировало лексическое и семантическое расширение и обогащение. Вместе с заимствованием традиций этикета и правил поведения в обществе появлялись разнообразные новые слова для обозначения чувств, настроений, «оттенков душевной жизни, их качественных определений, в сфере выражения социальной и психологической атмосферы общественного быта» [Виноградов 1978: 45]. Кроме того, благодаря бурному развитию литературы, гуманитарных и общественных наук пополнялся фонд калькированных отвлеченных понятий и философских терминов: например, *отвлечение* – *abstraction*, *отвлеченный* – *abstraite*, *предрассудок* – *prejudge*, *непроницаемость* – *impénétrabilité* и т. п. [Виноградов 1978].

Вышеприведенные примеры призваны показать, что заимствование, являясь «фактом языка», остается сложным и неоднозначным явлением, вызывающим горячие споры и обсуждения среди специалистов и просто носителей языка, которые, выходя за пределы лингвистической сферы, переходят в области идеологии, политики, социологии [Крысин 2004].

В русском языке конца XX – начала XXI века происходит активное заимствование и освоение иноязычной лексики, преимущественно из английского языка. Лингвистические причины заимствования в этот период тесно связаны с экстралингвистическими особенностями: развал Советского Союза, этнические конфликты, перестройка, смена политического и экономического режимов – все эти социальные перемены, которые привели к падению «последней империи», повлекли за собой неизбежные изменения в русском языке [Yelenevskaya 2008: 98]. При этом можно выделить характерные особенности употребления новой лексики, а именно: «1. вхождение в язык большого количества иноязычных элементов для номинации новых явлений, предметов, понятий; 2. включение иноязычных элементов в грамматическую систему русского языка; 3. включение в русский текст слов в оригинальном написании или произношении (*ноу-хау*, *haute couture*, *e-mail*); 4. заимствование английских слов даже в том случае, если в русском язы-

ке существует полный синоним к заимствованному слову (*застой - стагнация*); 5. замена «обрусевших» французских заимствований на их американские аналоги (*экран - дисплей*); 6. уменьшение тенденции калькирования; 7. сохранение структуры иноязычных слов при их заимствовании; 8. более частое употребление иноязычных слов в устной речи, чем в письменной» [Дуплийчук 2010: 11]. Английские заимствования, помимо номинации, выполняют ряд других функций: оценочную, эвфемистическую, социальную, юмористическую и функцию терминологизации. Оценочная функция связана с представлениями о престиже английского языка и проявляется в частом употреблении англицизмов в рекламе, названиях компаний, торговых марок и т.д. «Английские слова ассоциируются с элитарностью, успехом и прогрессом» [Прошина 2008: 132]. Англицизмы часто выступают в качестве эвфемистической замены русских «привычных» слов (например, секретарь – офис-менеджер), а также табуированной лексики. Англицизмы применяются для создания юмористического эффекта (*Брачный контракт или Who is ху...* – название книги Т. Огородниковой) или придания тексту академичности за счет не всегда понятных англоязычных лексических единиц [Прошина 2008: 132]:

*«Во-первых, это изменения, вызванные регуляторной практикой государственных органов — изменения в системе ценообразования, стимулирование кластерных преимуществ (преференции отечественным производителям, ориентация на дешевые генерики и т.д.), а также фактическое принуждение к локализации производства, которое практикуется в России» [Какой вектор... 2014, URL].*

Наконец, английские заимствования применяются в качестве жаргонизмов в определенных социальных группах (среди подростков; специалистов отдельных областей и т.д.), что, безусловно, определяет их частотность. Распространению заимствований также способствует их широкое употребление в СМИ и сети Интернет. Английский язык используется в качестве международного языка компьютерных и интернет-технологий, которые сегодня выступают в качестве основного двигателя прогресса и торговли: более 80% всех сайтов являются англоязыч-

ными, и большая часть языков программирования разрабатываются на базе английского языка [Kowner 2008: 6].

Кроме этого, английский язык является основным инструментом глобализации, универсальным языком межкультурных и межнациональных контактов и взаимодействия в различных сферах деятельности: бизнесе, науке, культуре, производстве, авиации и т.д. Так что сегодня английский язык можно по праву сравнить по значимости с латинским языком в Средневековье и французским в XVIII веке [Kowner 2008: 5-6]. Традиционно выделяются лингвистические и экстралингвистические причины гегемонии английского языка. Среди экстралингвистических причин необходимо отметить, во-первых, историческое наследие Британской империи XIX в. и политическое и экономическое доминирование США в XX в. [Crystal 1997]. Во-вторых, английский имеет самое большое число пользователей в мире – более 1,5 миллиардов [Crystal 1997: 5]. При этом английский имеет статус официального государственного языка лишь в шести странах, и используется как один из государственных языков в более, чем 75 странах [Kowner 2008: 6]. Большинство пользователей составляют не носители английского языка, а люди, использующие английский как иностранный язык и относящиеся к расширяющемуся кругу в классификации Б.Качру [Kachru 1985]. В этом как раз и заключается третья важная причина мировой экспансии английского языка: образование различных региональных вариантов английского языка в странах, где этот язык используется в основном в специальных целях [Kachru 1985].

По мнению Г. Уиддоусона (H.G. Widdowson), основной причиной распространения и активного изучения английского языка является именно его применение в специальных целях. Автор утверждает, что для того, чтобы стать полноправным членом мирового профессионального сообщества, требуется знание соответствующего регистра английского языка. Миллионы людей по всему миру, независимо от их происхождения и языковой принадлежности, изучают английский язык для специальных целей (ESL), ведь эта компетенция открывает для них возможности научного обмена и внесения собственного вклада в развитие науки [Widdowson 1997: 144].

Еще одним углом рассмотрения влияния английского языка является концепция «English as a Lingua Franca, ELF», то есть «функциональный тип языка, используемый в качестве средства общения между носителями разных языков в ограниченных сферах социальных контактов» [Лингвистический энциклопедический словарь, URL]. В зарубежной литературе существует множество определений термина ELF, так, например, А.Фирт характеризует ELF как форму дискурса варианта английского языка, которая рождается в ходе коммуникации и зависит от коммуникативных задач участников [Firth 2009]. В русскоязычной литературе стоит отметить определение, данное З.Г. Прошиной: «под этим термином понимается функциональная сущность английского языка во всем разнообразии его вариантов служить средством общения носителей разных языков и культур» [Прошина 2015]. Основу данного подхода составляет понимание роли английского языка через его функцию – инструмента межкультурной коммуникации в профессиональной среде. Можно утверждать, что английский язык – это *лингва франка* (ELF) науки. Более 70% всех научных статей публикуются на английском языке, поскольку большая часть наиболее цитируемых и всеобщепризнанных научных журналов являются англоязычными [Kowner 2008: 6]. Сегодня развитие науки напрямую зависит от масштаба и эффективности международного сотрудничества и обмена научной информацией, что требует от ученых мобильности, компетентности и владения общим языковым инструментом – английским языком. Результаты исследований и публикации хранятся в англоязычных электронных базах и архивах, доступных для пользователей в любой точке планеты. Следовательно, английский язык как *лингва франка* способствует эффективному распространению научного знания в разных частях мира. Он является связующим элементом между отдельными учеными и мировыми исследовательскими организациями, тем самым объединяя локальную и глобальную научную среду [Pérez-Llantada 2012: 2-3].

Глобальное распространение английского языка обусловило его использование в качестве источника многочисленных лексических заимствований, что подтверждает его значимость и статус языка-лидера [Kowner 2008: 4]. Именно с

этими факторами связана и масштабная терминологическая экспансия английского языка во все национальные языки, включая, безусловно, и русский язык. В результате «тесных культурных контактов с англоязычными странами в последние несколько десятилетий в России сформировались благоприятные лингвистические условия для принятия большого количества англицизмов», и их широкое распространение, а также «неизменное увеличение способов словообразования на основе английских морфем, аспекты употребления, а также функция воздействия на общественное сознание диктуют необходимость детального исследования заимствованной лексики в русском языке» [Апетян 2001: 11].

## **2.1. Виды заимствований. Пути ассимиляции иноязычных лексических единиц.**

В России интерес к заимствованиям проявляется со второй половины XVIII в.: «со времени, когда в недрах Российской академии был задуман первый толковый «словено-российский словарь», русские историки, филологи, общественные деятели, писатели, критики живо интересовались процессами вхождения в наш язык иностранной лексики и ее употреблением, высказывали свои соображения по поводу принятия или непринятия тех или иных слов» [Крысин 2004: 15]. Однако активное научное изучение вопросов, связанных с функционированием иноязычной лексики в русском языке, начинается с конца XIX в., и одними из первых публикаций в этой области стали работы Р.Ф. Брандта «Несколько замечаний об употреблении иностранных слов» (1882); Е.Ф. Карского «О так называемых барбаризмах в русском языке» (1886) и «К вопросу об употреблении иностранных слов в русском языке» (1910) и др. [Шарипова 2008: 4]. Как указывает известный русский филолог Л.П. Крысин, для научных работ этого периода, посвященных заимствованию, «характерно рассмотрение лингвистических вопросов в тесной связи с вопросами культурными», тогда как вопросы свойств, функционирования и освоения иноязычных слов практически не освещались [Крысин 2004: 18].

В XX в. происходит сдвиг научной парадигмы изучения заимствования в сторону типологии и лингвистического описания данного явления, и впервые появляются обоснованные классификации иноязычной лексики. Так, например, одна из первых структурных классификаций заимствований была предложена Э.Хаугеном в 1950 г.: он делит заимствования на «слова без морфологической субституции (loanwords), т.е. полностью соответствующие их прототипам в языке-источнике; слова с частичной морфологической субституцией (loan-blends), или гибриды, т.е. слова, лишь частично состоящие из иноязычных элементов; слова с полной морфологической субституцией, т.е. кальки (loan-shifts) или семантические заимствования (semantic loans) [Крысин 2004: 20]. Результаты теоретической разработки вопросов ассимиляции и функционирования заимствований нашли отражение в работах таких советских исследователей, как М.П. Алексеев (1944); Д.С. Лотте (1946); Л.В. Щерба (1958); Л.П. Ефремов (1959); Ю.С. Сорокин (1965); Л.П. Крысин (1968); М.М. Маковский (1970), А.В. Суперанская (1962); Е.Э. Биржакова, Л.А. Войнова и Л.Л. Кутина (1972); В.М. Аристова (1978); С.А. Беляева (1984); Э.Ф. Володарская (2001, 2003) и др. [Хохлова 2005: 4]. Сегодня в России продолжают исследования в области заимствования, изучению данного вопроса посвящено множество диссертационных работ (Маринова Е.В. (2008); Т.В. Новикова (2003); Т.Н. Мамонтова (2004); И.В. Нечаева (2008); Н.Б. Шарипова (2008); Л.В. Виноградова (2011); А.В. Раздуваев (2013); М.С. Смирнова (2014) и др.).

При этом необходимо отметить тот факт, что на протяжении достаточно длительного периода времени в литературе не существовало точного определения термина «заимствование», и эта «терминологическая нечеткость» являлась «методологическим препятствием» в развитии исследований в этой области [Крысин 2004: 24]. Однако, как верно отмечает Н.Б. Шарипова, «количество и разноплановость языковых единиц, объединяемых универсальным лингвистическим явлением заимствования, требует от любого, кто намеревается описать или исследовать этот пласт лексики (или его часть)», дать четкое определение и обозначить его «дифференцирующие параметры» [Шарипова 2008: 13]. Сегодня существует

множество определений данного термина, но большинство авторов разделяют точку зрения о двух основных значениях (А.А. Реформатский, Л.П. Крысин, Е.В. Маринова, Н.Б. Шарипова, М.С. Смирнова и др.). В широком смысле заимствование – это перенос элемента из одной системы в другую. При таком понимании заимствование может происходить внутри систем одного языка. В узком смысле заимствование – это процесс и результат переноса и адаптации иноязычного элемента в принимающий язык [Смирнова 2014].

Под различными иноязычными элементами «подразумеваются единицы различных уровней структуры языка – фонологии, морфологии, синтаксиса, лексики, семантики» [Крысин 2004: 24]. В соответствии с этим Л.П. Крысин выделяет фонетическое, морфологическое, лексическое, семантическое и синтаксическое заимствование. При этом он отмечает, что лексическое заимствование является самым распространенным видом заимствования, тогда как фонетическое заимствование – «наиболее редкий и частный случай, зависящий от степени контакта двух языков» [Крысин 2004: 24]. Морфологическое заимствование невозможно без предварительного лексического заимствования, поскольку требует «накопления в языке иностранной лексики, характеризующейся определенными общими структурными признаками» [Крысин 2004: 25]. Примеры синтаксического заимствования, «когда конструирование фраз в языке испытывает влияние иноязычных синтаксических конструкций», и семантического заимствования, когда «под давлением иноязычного образца» слово приобретает новое значение, встречаются гораздо реже, чем лексические заимствования [Крысин 2004: 24]. Новейшие заимствования из английского языка встречаются на разных уровнях русского языка. Так, на фонетическом уровне был заимствован английский звук «w», который произносится в таких словах, как *Windows* или *уикенд* [Каленчук 2013, URL]. На морфемном уровне русский язык осваивает некоторые англоязычные лексемы, превращая их в словообразовательные аффиксы: *вип* (вип-зал, вип-места и т.д.), *веб* (веб-услуги, веб-сервис, веб-проект и т.д.), *интернет* (интернет-стилистика, интернет-вещание, интернет-диверсия и т.д.) [Галкина 2007: 184]. Влияние английского языка на синтаксическом уровне проявляется в тенденции к аналитиз-

му в образовании словосочетаний: *бизнес-ужин, лидер-прогноз, президент-люкс* и т.д. [Галкина 2007: 184]. Под воздействием английского языка русские лексемы могут приобретать новые значения: например, слово *рейд* стало употребляться в значении «силового захвата власти» по аналогии с соответствующим значением английского *raid* [Дуплийчук 2010: 17]. Однако больше всего англоязычных заимствований в русском языке наблюдается на уровне лексики: согласно данным исследователей, только за последние десятилетие в русском языке появилось более 1000 англоязычных заимствований [Галкина 2007; Романов 2000].

Кроме того, необходимо различать заимствование в языке и заимствование в речи. Как указывает В.А. Дуплийчук, «заимствованием в языке является слово, обладающее семантикой, дифференцирующей его значение от значений других слов соответствующего синонимического ряда, употребляемое в оригинальных текстах принимающего языка и зафиксированное в большинстве лексикографических источников» [Дуплийчук 2010: 4]. Под заимствованием в речи понимается «любое использование приемов транскрипции/транслитерации в переводных текстах, поскольку оно включается в идиолект употребившего его переводчика», то есть по сути является окказионализмом [Дуплийчук 2010: 4]. Идиолектное слово часто носит случайный характер и не может рассматриваться как обязательное в употреблении. Использование заимствования в литературе является более показательным и надежным источником, отражающим процесс вхождения иноязычной единицы в словарный состав языка-реципиента. Именно поэтому мы в своем исследовании ориентируемся на письменные источники в целях определения уровня экспансии англоязычных заимствований в русский научный язык.

На значимость пути проникновения заимствования в языковую систему принимающего языка указывают такие выдающиеся ученые, как А.А. Реформатский и И.В. Арнольд. Они отмечают, что устные заимствования ассимилируются полнее и быстрее, чем письменные, но подвергаются искажениям [Арнольд 1986; Реформатский 1996]. По утверждению А.А. Реформатского, «при втором – книжном – пути заимствованные слова и по звуковому виду, и по значению ближе к оригиналам, но зато они и дольше остаются неосвоенными варваризмами в заим-



ствуящем языке, сохраняя некоторые черты, чуждые фонетике и грамматике заимствующего языка» [Реформатский 1996: 250].

После переноса иноязычной единицы в языковую систему языка-реципиента начинается процесс ее освоения и адаптации к нормам принимающего-языка. Ассимиляция иноязычной лексической единицы подразумевает подчинение ее формы грамматическому строю заимствовавшего языка, т.е. приведение в частичное или полное соответствие с фонетическими, графическими и морфологическими стандартами языка-реципиента [Арнольд 1986; Реформатский 1996]. Иноязычный элемент, находясь на разных стадиях процесса освоения, характеризуется различной степенью адаптации, которая показывает уровень «инаковости» в определённый момент развития языка-реципиента. Следовательно, необходимо выделить хронологический фактор освоения заимствований, который показывает степень ассимиляции иноязычной единицы в зависимости от длительности периода ее применения в составе языка-реципиента [Арнольд 1986]. Как указывает И.О. Наумова, «первоначально языковые пришельцы нередко встречаются в языке как прямые заимствования, сохраняя свою природную связь с создавшим их языком», а затем «став достоянием перенявшего их языка, часто декодируются, меняют свое материальное воплощение» [Наумова 2008: 80]. При этом «степень русификации» заимствований зависит от различных факторов, в том числе их актуальности, среды употребления, структурно-семантических особенностей и чуждости принимающему их языку [Суперанская 2012: 177].

Изменение «материального воплощения» происходит на первом формальном этапе освоения заимствования, который включает фонетическую, графическую и морфологическую адаптацию. Фонетическая адаптация предполагает приведение звуковой оболочки иноязычного заимствования в соответствие с нормами языка-реципиента. Адаптация на графическом уровне требует передачи формы заимствованной единицы графическими средствами принимающего языка, морфологическая ассимиляция «заключается в освоении грамматических категорий языка-реципиента в зависимости от частеречной принадлежности иноязычной единицы» [Шарипова 2008: 24-25]. Безусловно, формальная адаптация заимство-

вания способствует дальнейшему освоению иноязычной единицы принимающим языком, и, наоборот, неполная формальная адаптация заимствования препятствует его вхождению в лексическую систему языка-реципиента.

Следующим этапом является словообразовательная адаптация заимствованного слова. «Об активной словообразовательной адаптации можно говорить в том случае, когда иноязычный неологизм становится производящим словом для новых лексических единиц, вершиной, или центром, нового словообразовательного гнезда, т.е. участвует в деривации (*бренд* > *брендовый*; *имидж* > *имиджевый*; *роуминг* > *роуминговый* и т.п.)» [Маринова 2008: 35]. Кроме того, в таком случае русский язык может также использовать «готовые словообразовательные микропарадигмы» иностранных слов: *менеджмент* – *менеджер*, *имиджмейкинг* – *имиджмейкер*, *трейдинг* – *трейдер*, *промоушен* – *промоутер*» [Маринова 2008: 451]. Показателем максимальной словообразовательной адаптации заимствования является его деривационная активность.

Л.П. Крысин предлагает выделять пять этапов освоения иностранного заимствования: начальный этап – сохранение исходной орфографии; второй этап освоения иноязычного слова – транслитерация или транскрипция; третий этап – стилистическая или коммуникативная дифференциация заимствованных и автохтонных слов; четвертый этап (необязательный) – утрата жанрово-стилистических, ситуативных и социальных ограничений в употреблении заимствований; наконец, пятый этап (завершающий) – регистрация иноязычного слова в толковом словаре [Крысин 2004: 37].

Некоторые ученые, среди них Е.М. Верещагин, В.Г. Костомаров, Т.Ю. Галкина, В.А. Дуплийчук, Г.Г. Тимофеева в начальный этап включают транслитерацию и транскрипцию [Верещагин 1980; Дуплийчук 2010]. Они указывают на неполноту передачи слова-этимона при транслитерации, признавая этот прием «переводческой капитуляцией», поскольку простая языковая перекодификация не проясняет исходного значения [Верещагин 1980; Галкина 2007]. Г.Г. Тимофеева выделяет четыре первоначальных ступени освоения заимствования: трансплантацию, практическую транскрипцию, транслитерацию и трансфонирование – и от-

мечает, что в этих процессах «своеобразно преломляются взаимоотношения и взаимосвязи систем языка-источника и языка-рецептора» [Тимофеева 1992: 4]. Автор разделяет практическую транскрипцию и трансфонирование: при практической транскрипции результаты передачи англицизмов не унифицированы и могут отражать различные принципы: графический, фонетический, фонематический. Тогда как при трансфонировании применяется фонетический принцип фиксации на письме произношения английских слов [Тимофеева 1992: 4-5].

Необходимо отметить, что формальная адаптация не означает полного освоения заимствования языком-реципиентом. Так, А.А. Реформатский предлагает различать среди заимствований «слова усвоенные и освоенные» и «слова усвоенные, но не освоенные» [Реформатский 1996: 74]. Следовательно, правомерно утверждать, что «успешное прохождение этапа формальной адаптации обеспечивает лексической единице статус заимствования, но не является гарантией успешного семантического освоения» [Шарипова 2008: 27]. Именно поэтому не все заимствования проходят «завершающий этап» фиксирования в лексикографических источниках, но это не означает, что они перестают существовать в языке и использоваться в речи. Это также связано с естественными недостатками словарей, а именно с субъективным фактором отбора слов и временным фактором употребления заимствования в языке-реципиенте [Дуплийчук 2010: 10].

Следовательно, целесообразно под завершающим этапом освоения заимствования понимать его семантическую адаптацию, предполагающую включение заимствованной лексической единицы в синтагматические и парадигматические отношения со словами принимающего языка и ее участие в семантических и стилистических процессах. Интересные идеи в отношении особенностей семантической адаптации иноязычных заимствований в русском языке высказывает Е.В. Маринова. Она утверждает, что процесс семантической адаптации зависит от типа иноязычной лексики. Так, при заимствовании безэквивалентных лексических единиц происходит «копирование лексического значения слова-этимона (*бейдж, дискета, пейджер, файл, провайдер*)»; а при наличии эквивалента заимствования в языке-реципиенте происходит «трансформация слова-этимона (*киллер, бутик,*

*рэкет, электорат* и др.)» [Маринова 2008: 30]. На современном этапе развития чаще всего происходит копирование исходного значения, и «безэквивалентное слово само становится отправной точкой для нового синонимического ряда» [Маринова 2008: 30]. Если же происходит изменение значения заимствованного слова, то обычно это означает сужение значения исходного слова [Маринова 2008: 32].

Адаптационный параметр позволяет выделить несколько типов заимствований в языке-реципиенте, и эти классификации варьируются в работах разных авторов. Например, по степени ассимиляции заимствования делятся на полностью ассимилированные, частично ассимилированные и неассимилированные заимствования. Заимствование, сохраняющее иностранную графическую форму, является неассимилированным. Разные ученые используют разные термины для обозначения данного типа заимствований (варваризмы, иноязычные вкрапления и т.д.), но мы вслед за З.Г. Прошиной, Н.А. Кузьминой, О.С. Макаровой, Г.Г. Тимофеевой называем такие заимствования трансплантами [Кузьмина 2008; Тимофеева 1992]. Применение транспланта свидетельствует о «полном отсутствии или незначительной степени лексико-грамматической освоенности иностранного слова русским языком» [Кузьмина 2008: 130]. Несмотря на то что данный термин является заимствованием, мы считаем, что его применение оправдано, поскольку он удовлетворяет требованию «один знак – одно значение», имеет нейтральную эмоциональную окраску (в отличие от «варваризма») и краткую форму (в отличие от словосочетания «иноязычное вкрапление»). Мы противопоставляем транспланты собственно заимствованиям (частично ассимилированные заимствования) и калькам (полностью ассимилированные заимствования).

Частично ассимилированные заимствования также обозначаются разными терминами в различных классификациях: собственно заимствования (И.С. Мартыненко, М. Yelenevskaya и др.); заимствованные слова, которые делятся на три вида: структурно совпадающие с иноязычными прототипами, морфологически оформленные средствами заимствующего языка, с частичной морфологической субституцией (Л.П. Крысин); материальные заимствования (С.В. Гринев-

Гриневич, Е.В. Маринова, О.И. Осетрова и др.); фонетические заимствования (И.В. Арнольд, Г.Ф. Каримова и др.), прямые заимствования (О.И. Осетрова, Н.И. Вахницкая, И.В. Лысикова). Мы предпочитаем термин «собственно заимствование», поскольку он отвечает основному требованию об однозначности термина (в отличие, например, от термина «фонетическое заимствование» или «прямое заимствование»), поэтому далее в работе используется именно этот термин для обозначения частично ассимилированных заимствований. Как отмечает в своей диссертационной работе О.И. Осетрова, собственно заимствования, которые переносятся в русский язык методом транскрипции или транслитерации, представляют собой «более или менее благозвучные заимствования с чётким «привкусом» новизны» [Осетрова 2013: 14]. «Привкус новизны» проявляется в том, что форма заимствованного таким образом слова не является мотивированной, и «носитель принимающего языка не получает из внешнего вида или звучания этих слов даже минимальной информации об их содержании» [Осетрова 2013: 14].

По-другому воспринимаются носителями полностью ассимилированные иностранные лексические единицы, поскольку, как отмечает И.О. Наумова, «словесные блоки из исконно русского языкового материала более близки и доступны рядовому носителю русского языка, чем незнакомые словосочетания» иностранного происхождения [Наумова 2008: 79]. В литературе такие слова с заимствованной синтаксической или семантической структурой принято называть «кальками». Кальки обычно появляются в письменных источниках и являются «делом рук переводчиков» [Реформатский 1996: 76]. Традиционно кальки подразделяются на структурные (морфемные, словообразовательные) и семантические. Структурные кальки (С.В. Гринева-Гриневич, А.А. Реформатский и др.), также иногда называемые морфемными (А.В. Суперанская, Н.В. Подольская, Н.В. Васильева и др.) и словообразовательными (Н.И. Вахницкая и др.), воспроизводят форму иноязычного слова с помощью морфем языка-реципиента: англ. *skyscraper* – рус. *небоскрёб*. По своей сути структурные кальки являются переводом слова-этимона по морфемам. К структурным калькам часто относят фразеологические кальки, представляющие собой перевод иноязычного выражения по частям: фр. *presence*

*d'ésprit* – рус. *присутствие духа* [Суперанская 2012: 215-216]. Семантические кальки предполагают появление у слова принимающего языка нового значения по образцу иностранного слова. Так, многие терминологические кальки, предложенные М.В. Ломоносовым, были именно семантическими: *движение, кислота, наблюдение, опыт, явление* и т.п. [Реформатский 1996: 76]. Помимо вышеуказанных типов калек иногда выделяют гибридные кальки (С.В. Гринев-Гриневиц, Н.И. Вахницкая, И.В. Лысикова и др.), у которых одна часть заимствованная, а другая переведенная (полукальки) или исконная (полузаимствования): *монтаж-ник, контр-гайка, теле (tele)-видение (vision)* [Вахницкая 2013; Гринев-Гриневиц 2008; Лысикова 2012].

В современной литературе наиболее широкое определение калек нам встретилось в работе О.Б. Ивановой. Она относит к калькам также освоенные интернационализмы и соответственно выделяет: «1) кальки, образованные на основе исконно русских лексем; 2) кальки, образованные с помощью освоенных интернационализмов; 3) кальки, у которых часть переведена исконным русским элементом, а часть – способом транслитерации; 4) кальки, у которых часть переведена исконным русским элементом, а часть – освоенным интернационализмом» [Иванова 2010: 22]. При этом автор придерживается точки зрения, разделяемой А.А. Реформатским, И.О. Наумовой, Е.В. Мариновой, О.И. Осетровой и др., о противопоставлении калькирования, как скрытого заимствования, прямому заимствованию. Однако мы предпочитаем классификацию, используемую С.В. Гриневым-Гриневицем, И.С. Мартыненко и др., и относим калькирование к видам прямого заимствования, поскольку «измеряем язык не по шкале ассимилированности, а по шкале узуальности», что позволяет рассматривать собственно заимствованные и калькированные термины как примеры лексического заимствования [Мартыненко 2009: 8]. В свою очередь, к скрытым заимствованиям, противопоставляемым прямым заимствованиям, мы относим опосредованные заимствования, вторичные заимствования и обратные заимствования, которым посвящена отдельная глава в нашей работе [Вахницкая 2013; Дуплийчук 2010; Маринова 2008].

Говоря о заимствовании, важно понять, какую функцию оно выполняет в языке. Традиционно выделяются четыре основные функции: номинативная – появление новых обозначений; компрессивная – формирование компактных форм слов и выражений; деривационная – образование новых слов; стилистическая – соответствие номинаций коммуникативным условиям. Наиболее типичной «функцией» заимствования является наименование новой заимствованной вещи или понятия [Крысин 2004: 26-27]. Однако любая из этих функций заимствованного слова всегда означает изменение в лексическом составе языка-реципиента. Следовательно, выполняется общий закон системности языка в применении к заимствованию, сформулированный Г.Ф. Каримовой следующим образом: «всякое изменение в словарном составе языка в виде проникновения иноязычных заимствований влечет за собой семантические или стилистические изменения в уже имеющихся в языке словах и сдвиги в синонимических группах» [Каримова 2013: 8]. С другой стороны, выполнение данных функций заимствованным словом является доказательством обоснованности заимствования. В противном случае заимствование может рассматриваться как избыточное и неоправданное явление, особенно когда иноязычные лексические единицы поступают в язык в качестве «вторичных номинаций существующих реалий и понятий» [Маринова 2008: 452]. В частности, это касается заимствования слов из соображений «престижа», когда приходит мода на иностранные слова, взятые из наиболее распространенного и популярного языка, например: *подросток – тинейджер, целители – хилеры, избиратели – электорат, пончик – донат* и др. [Yelenevskaya 2008: 107]. Как отмечает Л.П. Крысин, устранение подобной дублетности происходит за счет семантической и стилистической дифференциации синонимических пар [Крысин 2004: 27]. Этот процесс носит естественный характер, так как язык стремится избавиться от семантических дублетов, либо выбрасывая «лишнее» слово, либо меняя семантические коннотации и лексическую сочетаемость [Yelenevskaya 2008: 104].

Функции заимствований в языке неразрывно связаны с причинами заимствования, которые могут быть лингвистическими и экстралингвистическими. Так, к лингвистическим причинам заимствования обычно относят необходимость

номинации нового понятия, разграничение семантически близких слов, языковую экономию, возможность включения в процессы словообразования и грамматики, а также внутреннюю необходимость «коммуникативной функции языка» [Дьяков 1999: 120; Крысин 2004; Крысин 2008; Yelenevskaya 2008]. К языковым причинам заимствования также следует отнести тенденцию к соответствию нерасчлененности обозначаемого и обозначающего: если обозначаемое понятие представляет собой единое целое, то язык стремится назвать его одним словом вместо словосочетания или описательного оборота [Каримова 2013: 10].

К экстралингвистическим причинам относят наличие языковых контактов между языком-донором и языком-реципиентом, а также экономические, политические и культурные связи между народами. Согласно утверждению А.А. Реформатского, «обогащение словарного состава языка за счет словаря других языков – обычное следствие взаимодействия разных народов и наций на почве политических, торговых, экономических отношений» [Реформатский 1996: 249]. При этом все языковые изменения обусловлены культурной и социальной матрицей, и различные международные контакты являются частью этой матрицы, отраженной в лексическом составе языка [Арнольд 1986: 260]. Заимствование как результат межъязыковых контактов способствует формированию «кросс-культурной компетентности» и «элитарных качеств» современной речи: «метакоммуникативности и интердискурсивности, лингвистической гибкости и динамичности» [Истомина 2013: 19]. С другой стороны, активное заимствование может происходить и «при сравнительно более слабых экономических, политических, культурных и т.п. связях, но при активном влиянии других факторов»: например, политическая и языковая гегемония определенной страны, престиж, использование языка для наименования новых открытий и актуальных явлений в развитии различных сфер человеческой деятельности [Крысин 2004: 27]. Таковы внешние неязыковые причины, обуславливающие современные заимствования из английского языка в русский.

Интересная классификация причин заимствования, отличная от принятой в отечественной традиции, представлена в работе авторов Р. Коунера (R.Kowner) и Дж. Розенхауса (J. Rosenhouse). Среди универсальных факторов, обуславливаю-



щих заимствование в целом, они выделяют потребность в формировании новых терминов и понятий, склонность к подражанию доминантной группе, склонность к использованию жаргонизмов в определенных закрытых группах, непосредственные языковые контакты, влияние средств массовой информации, языковую политику в системе образования. При этом первые три «мотива» для заимствования, по мнению авторов, относятся к фундаментальным, так как они связаны с человеческой природой, но степень их проявления и отражения в различных языках варьируется в зависимости от социальных и политических условий [Kowner 2008: 12]. Кроме того, авторы отдельно выделяют группу «детерминант» заимствования из английского языка: модернизация и экономическое развитие, престиж, этническое и лингвистическое многообразие, национализм, культурная угроза, национальный характер и наличие институтов языковой политики и регулирования [Kowner 2008: 13-14]. При этом распространение англоязычных заимствований происходит по трем основным каналам: непосредственное прямое общение, СМИ и система образования. В результате, формируемая модель заимствования из английского языка соединяет в себе «подходы, используемые в социолингвистике и психолингвистике» [Kowner 2008: 277].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что «заимствование – естественный и необходимый результат» языковых контактов и «один из каналов пополнения лексики новыми словами» [Крысин 2004: 37]. Лексическое заимствование является самым распространенным видом заимствования, тогда как заимствования на других уровнях языка – достаточно редкое явление. Заимствование характерно для всех языков. После попадания заимствованного слова в состав языка-реципиента начинается процесс его адаптации. Поначалу заимствование может сохранять тесную связь с языком-этимомом в виде иностранного звучания и орфографии. Первый этап ассимиляции включает фонетическую, графическую, морфологическую и словообразовательную адаптацию заимствования. Этап формальной адаптации заканчивается, когда в принимающем языке начинают появляться новые слова, образованные от заимствования, то есть развивается деривационная активность заимствованной единицы. Завершающим этапом адаптации,

когда иноязычное слово полностью осваивается и усваивается языком-реципиентом, является семантическая адаптация, которая способствует встраиванию заимствования в систему принимающего языка. В русскоязычных терминологиях химических и физических наук ассимиляция заимствований происходит по трем основным траекториям. Первая траектория – это адаптация термина, заимствованного в виде транспланта, который часто применяется в составе термина-кальки. После вхождения такой иноязычной единицы в русскую терминологию ассимиляция начинается с перехода к использованию только термина-кальки без транспланта. Второй способ ассимиляции применяется к собственно заимствованиям, переданным с помощью транскрипции или транслитерации. В таком случае следующим этапом ассимиляции, вероятно, станет развитие словообразовательной активности такого термина. Наконец, третий способ используется в случае, когда термин-этимон заимствуется языком-реципиентом с помощью калькирования. Калькированный термин чаще всего имеет многосоставную структуру, поэтому при его ассимиляции происходит сокращение входящих в его состав компонентов, что обусловлено стремлением языка к экономии языковых средств.

При изучении заимствований необходимо обращать внимание не только на формальные характеристики, но и на те изменения, которые происходят в заимствованном слове-этимоне и системе языка-реципиента в результате процесса заимствования [Арнольд 1986: 261]. Не только принимающий язык влияет на заимствованное слово путем его ассимиляции, но и заимствования влияют на состав и строй языка-реципиента. При заимствовании процесс влияния является «взаимонаправленным», и нельзя однозначно утверждать, что заимствования разрушают грамматическую систему принимающего языка. Ведь чаще всего заимствуются основы, а не деривационные аффиксы и модели, что позволяет языку освоить и усвоить иноязычный материал путем родного словоизменения и словообразования [Воробьева 2009]. «Язык — очень устойчивая система, которая прекрасно умеет себя защищать, пройдет время, и все, что было случайным, излишним, данью моде, будет вытеснено» [Каленчук 2013, URL]. Неассимилированные заимствования часто остаются лишь «временщиками в языке», а в большинстве своем

заимствования, обоснованные внутренними потребностями языка, полностью ассимилируются и подчиняются законам принимающего языка.

Причины заимствования носят лингвистический и экстралингвистический характер. Однако одна из важнейших причин появления и закрепления заимствований, объединяющая в себе внутренние языковые и внешние причины, заключается в необходимости создания новых терминов и пополнения терминологии в связи с развитием науки и техники.

## **2.2. Источники пополнения терминологии и особенности терминологического заимствования**

Характерной чертой языковых процессов в XX-XXI вв. является ускоренная «интеллектуализация лексики», которая проявляется в употреблении терминов в обыденной речи и включении в состав общелитературного языка: *дежавю*, *процессор* и т.д. [Маринова 2008: 32]. Для обозначения сверхсловной единицы, у которой на базе терминологического значения развивается фразеологическое значение, Е.А. Никулина вводит термин «терминологизм»: *критическая масса (больельщиков)*, *цепная реакция* и т.д. [Никулина 2005: 12-14]. Е.А. Никулина отмечает, что не все терминосистемы в равной степени «открыты» для перехода терминов в обыденную речь в качестве новых фразеологизмов: «так, например, спортивные, военные и морские термины предполагают вовлечение в сферу деятельности большего количества людей, тогда как химия, физика и некоторые другие области характеризуются большой наукоемкостью, вследствие чего в языке наблюдается небольшое количество фразеологизмов, образованных от терминов данных наук» [Никулина 2005: 6]. При этом наблюдается также и обратный процесс: у слов общеупотребительной лексики появляются терминологические значения, и такие обозначения становятся частью терминологии: например, *упаковка* – *упаковка молекул* (в химии). Согласно утверждению Е.А. Никулиной, терминологизированные единицы являются «полноправными членами различных терминосистем» [Никулина 2005: 6]. Следовательно, процесс «интеллектуализации лек-

сики» является двунаправленным и в результате приводит к значительному расширению сферы применения терминов и терминологий.

Как известно, в основе терминологии лежит национальный язык. Следовательно, при формировании русскоязычной терминологии какой-либо научной сферы используются лексические ресурсы и словообразовательные элементы и модели русского языка. Первым приемом создания термина на основе автохтонного языкового материала является расширение объема существующего слова, в результате чего общеупотребительное слово приобретает новое значение, которое реализуется только в определенном контексте: *нос* – *нос корабля*. В литературе данный процесс «семантического развития общеупотребительного слова» получил название «терминологизация» [Колесникова 2011: 42]. Второй прием – это внутриязыковое междисциплинарное заимствование, когда слово из одной терминологии переходит в другую, меняя семантику: *реперные точки* – 1) точки, на которых основывается шкала измерений (точные науки); 2) важные моменты, вехи (общественные науки). Третий прием – аббревиация, предполагающая создание новых терминов за счет образования сокращений и акронимов: *Росстандарт*, *МРТ*, *КТ* и др. Однако аббревиатуры и сокращения тяжелее запоминаются и носят менее интернациональный характер, а потому более распространены в рамках национальных языков [Суперанская 2008]. Аббревиатуры в основном используются в текстах, поскольку обеспечивают языковую экономию. Особенно частым и оправданным является применение сокращений, образованных путем грамматикализации, которые «заняли устойчивую позицию в словарях, буквально вжились в язык, лексикализировались и стали склоняться как обычные слова» [Каримова 2013: 18].

Наконец, четвертым важнейшим приемом пополнения терминологии за счет ресурсов национального языка является терминодеривация, когда новые термины образуются путем словообразования по моделям национального языка. При этом необходимо различать терминодеривацию с помощью стандартных терминоэлементов (чаще всего греко-латинского происхождения) и терминодеривацию с помощью аффиксации по существующим словообразовательным моделям [Михай-

лова 2008]. Второй способ является особенно продуктивным при формировании «вторичных номинаций»: например, образовании прилагательных и глаголов от заимствованных субстантивов с помощью стандартных моделей аффиксации [Михайлова 2008: 36]. Согласно утверждению Л.Ю. Буяновой, «терминодеривационная система языка науки базируется на фундаментальных принципах открытости, целостности – дискретности, иерархичности, гомогенности, функциональности» [Буянова 2012: 6].

Кроме того, пополнению терминологии также способствуют такие процессы, как терминологическое заимствование, специализация значения иноязычного слова по сравнению с автохтонным аналогом, терминологическая дифференциация значений слов, обусловленная усложнением профессиональной деятельности: *ремейк – ремикс – кавер-версия – трибьют* [Маринова 2008: 32]. Необходимо также рассмотреть терминологическое калькирование, которое может рассматриваться как отдельный «терминотворческий прием» [Суперанская 2012: 213]. При калькировании новые термины формируются на базе лексики родного языка «при заимствовании идеи, облеченной в материал чужого языка, и формировании на ее основе своего слова или словосочетания» [Суперанская 2008: 172]. В рамках этой идеи, сформулированной А.В. Суперанской и соавторами, калькирование рассматривается как «пересечение и взаимодействие трех основных приемов: терминологизации, терминообразования и терминозаимствования» [Суперанская 2012: 219].

Как было указано выше, при терминотворчестве часто используются международные терминологические элементы, взятые из древних языков науки – латинского и греческого. По мнению многих ученых, данный способ терминообразования является одним из наиболее предпочтительных. Так, А.А. Реформатский писал о том, что «ничейный» характер греко-латинских формантов способствует сближению терминологий различных народов, так как данные словообразовательные элементы являются универсальными и международными [Реформатский 1996]. «Так как античное наследие существует в виде и слов, и их осмысленных словообразовательных элементов и никому уже давно не «принадлежит», то исполь-

зовать его могут все, т. е. любой народ, любая нация, приспособляя к внутренним законам своего языка, осваивая эти слова и словообразовательные комбинации по законам своей грамматики и фонетики» [Реформатский 1996: 65]. Особенность терминов, образованных из греко-латинских формантов, состоит в том, что они не обусловлены какой-либо культурой, «не имеют родины» и являются национально нейтральными, поскольку «не соотносятся с реальной, живой языковой средой» [Крысин 2004: 58].

А.В. Суперанская делит все греко-латинские терминоэлементы на универсальные и неуниверсальные. Универсальные форманты используются в «семантически стабильном виде» в нескольких научных областях, тогда как неуниверсальные относятся к определенным научным дисциплинам [Суперанская 2012: 207]. «И это вполне естественно, так как каждая наука, обращаясь за «терминологическим материалом» к классическим языкам, выбирает из них то, что необходимо именно данной науке в силу ее онтологических и концептуальных установок» [Суперанская 2012: 207]. Такой подход обеспечивает однозначность формантов в рамках определенных терминологий: например, словообразующий элемент *-он* (*-рон*, *-лон*) используется в названиях волокон и тканей: *найлон*, *нейлон*, *капрон*, *силон*, *орлон*, *перлон*, *дедерон*, *грилон*, *дакрон*, *велон*, *нитрон*, *нейрон* и т. д. Кроме того, из древнегреческих и латинских морфем можно создавать бесчисленное количество терминов, при этом значения этих морфем известны всем специалистам, говорящим на разных языках, что обеспечивает прозрачность мотивации нового термина. «Большинство терминов, возникшие естественным путем в латинском языке или созданные искусственно из морфем и производящих основ этого языка, являются полностью членимыми (слова, хотя бы одна часть которых повторяется в каких-либо других словах, соотносимых с данными по значению), что означает – они являются и полностью мотивированными» [Лесников 2011: 39]. С.В. Гринев-Гриневиц пишет о том, что термины, состоящие из греко-латинских морфем, обладают «смысловой доступностью, точностью, краткостью и легкостью образования» [Гринев-Гриневиц 2008: 173].

Образование терминов с помощью греко-латинских элементов «чрезвычайно характерно для нашего времени и принято как в большинстве языков, так и в международной практике» [Крысин 2004: 58]. Соответственно, именно использование греко-латинского словообразовательного фонда способствует интернационализации терминологий. По выражению Л.П. Крысина, «эти термины, составляющие в настоящее время в каждом языке значительный лексический слой», свидетельствуют об интернационализации терминологии – «тенденции, которая отмечается в лингвистической литературе как специфическая черта, присущая современным взаимоотношениям языков и народов» [Крысин 2004: 58; Иванова 2014: 271]. Поскольку терминология является самым быстроразвивающимся разделом лексики, «прирост интернационализмов в ней выражен особенно ярко» [Михайлова 2008: 107]. Под интернационализмами понимаются термины, «одинаковые или близкие по форме и сходные по содержанию, используемые в нескольких национальных языках» [Гринев-Гриневич 2008: 65]. Однако не во всех областях научного знания одинаково признаются интернационализмы, наиболее интернациональными являются медицинская (анатомическая, гистологическая), биологическая, химическая номенклатуры. Сегодня ярко проявляются тенденции формирования интернациональных терминологий для быстроразвивающихся областей (электроника, радиолокация, ядерная физика, ракетная техника, телевидение, кибернетика), в рамках которых проводятся многочисленные совместные исследования.

Интернационализация терминов достигается двумя основными способами: использованием стандартных греко-латинских элементов для образования терминов, как указывалось выше, и заимствованием из языка-лидера в несколько национальных терминологий. Как отмечает И.С. Квитко, «интернациональный характер современной науки, расширение международного информационного обмена ведет к внедрению многих терминов, возникших в одних странах, в научные языки других стран» [Квитко 1976: 4]. Большинство заимствований, появившихся в русском языке на рубеже веков, носят терминологический характер.

«Вся история формирования языка науки, начиная с самых ранних ее этапов и кончая современностью, сопровождается заимствованиями терминов из других национальных языков» [Даниленко 1976: 118]. Причем большинство заимствованных терминов приходят в качестве наименований новых заимствованных предметов и понятий; следовательно, номинативная функция является основной для заимствования и в общелитературном языке, и в терминологии. Главными «поставщиками» терминологических заимствований в русский язык считаются европейские языки: «немецкий, французский, английский в разное время и с разной интенсивностью пополняли состав специальной лексики языка науки» [Даниленко 1976: 119]. Согласно утверждению А.А. Реформатского, в каждой отрасли существуют свои источники пополнения терминологии, которые зависят от исторического развития и сложившейся традиции: «так, в русской химической и медицинской терминологии больше греко-латинских слов, отчасти – арабских; в авиационной – значительный процент французских; в горнозаводской – немецких и своих из профессиональной речи; в спортивной – английских; в коневодческой – тюркских и т. п.» [Реформатский 1996: 78].

Объем заимствуемой терминологии зависит от степени развития области профессиональной деятельности и полноты соответствующего понятийного аппарата: иногда заимствуются не отдельные термины, а даже целые терминосистемы. В.М. Лейчик выделяет четыре вида «межсистемного заимствования терминов: заимствование отдельного термина; заимствование фрагмента терминологии; заимствование целой терминологии; заимствование принципа построения терминологии [Лейчик 2007: 112]. Зачастую масштабное заимствование целых терминологий происходит на начальных этапах развития науки. Так, несколько развивающихся не англоговорящих стран приняли англоязычные терминологии для определенных областей науки и производства [Суперанская 2008].

Как и лексические заимствования в общелитературном языке, терминологические заимствования также должны быть обоснованы потребностями принимающего языка во избежание засорения терминологий немотивированными обозначениями и терминами-дублетами. Именно поэтому, как замечает А.В. Суперан-



ская, «вопрос о своеязычных и иноязычных терминах – это сложнейшая проблема, и она не всегда решается однозначно» [Суперанская 2012: 181]. Мода на заимствования в терминологии неприемлема, поскольку терминология является наиболее устойчивым пластом лексики и должна эффективно выполнять определенные функции, что исключает ее подверженность мимолетным веяниям времени. Именно поэтому «в каждом отдельном случае целесообразность использования иноязычного термина должна быть проверена» [Квитко 1976: 69].

В связи с этим, следуя традиции пополнения терминологии, заложенной еще М.В. Ломоносовым, В.П. Даниленко выделяет три основные причины обоснованного заимствования терминов: во-первых, закрепление данного термина в других национальных языках науки, что делает его принятие целесообразным в целях международного научного общения (например, *лазер*, *кварки* и т.п.). Во-вторых, иностранный термин более емкий и краткий, а потому предпочтителен в употреблении. В-третьих, иностранный термин, в отличие от русского эквивалента, обладает необходимым словообразовательным потенциалом (например, движение – кинетика, кинетический; согласная – консонанта, консонантный) [Даниленко 1976]. К этим основаниям для заимствования необходимо добавить еще одно, на наш взгляд, наиболее значимое – восполнение пробелов в терминосистеме в случае, когда «в распоряжении родного языка только предтермин – дефиниция или неустойчивое словосочетание» [Лысикова 2012: 8].

Современная экономическая и культурная ситуация в России обуславливает «предрасположенность российского общества к принятию новой и к широкому употреблению ранее существовавшей специальной иноязычной лексики» [Крысин 2008: 4]. Данное утверждение подтверждается тем, что заимствуемые термины часто относятся к областям, претерпевшим наибольшие изменения после распада СССР: рыночная экономика, современные товары и технологии, культура [Thompson 2008: 53]. «Притягательность» иноязычных терминов – это неизбежное «следствие вхождения России в мировое сообщество» [Дьяков 1999: 120]. При этом «стыковка» заимствованных единиц с национальными и интернацио-

нальными терминами, «натурализация», доступность и воспроизводимость обуславливают правильное восприятие научной информации [Квитко 1976: 5].

В науке, как и во многих других сферах деятельности, в качестве основного языка межкультурного общения используется английский язык. Как замечает Г.Н. Ловцевич, «глобальное распространение английского языка как языка международного общения между специалистами способствует беспереводному прямому общению», и благодаря возможности общения на международном языке проводятся совместные исследования и осуществляется сотрудничество ученых из разных стран [Ловцевич 2010: 3]. Кроме того, английский язык выступает основным инструментом распространения знания и информации в письменных текстах и сети Интернет.

Однако само по себе англоязычное заимствование не обеспечивает интернациональности термина, так как в разных языках термин может приобретать различные дефиниции и коннотации, встраиваясь в существующую терминологию. Нельзя не согласиться с утверждением Е.Е. Матвеевой о том, что «некорректная передача специализированных данных при помощи той или иной терминологии может затруднить понимание профессионально направленных текстов и общение специалистов из разных стран» [Матвеева 2014: 99]. Именно поэтому необходимо проводить работу по гармонизации терминологий с учетом особенностей значения и употребления терминов в рамках национальной терминосистемы. Решения по межъязыковому упорядочению терминов и установлению терминологических соответствий должны фиксироваться в многоязычных базах терминологических данных, которые позволяют накапливать и хранить информацию о лингвистических особенностях терминов и их употреблении [Виноградов 2001].

Таким образом, международность является важнейшей характеристикой специальной лексики, поскольку во всех областях, где осуществляются межнациональные связи (политика, наука, техника, экономика), на передний план выходит вопрос о взаимопонимании людей разных наций и языков. «На пути науки и техники, все более объединяющей человечество физически и технически» встал языковой фактор [Тер-Минасова 2008: 8]. В условиях всемирной интеграции одно-

значность и интернациональность терминологии являются главными условиями, обеспечивающими взаимопонимание специалистов различных областей знания на международном уровне. Соответственно, в целях эффективного межкультурного обмена информацией необходимо создание мощного фонда интернациональных терминов по различным областям знания. Эта необходимость ставит перед специалистами-терминологами серьезную и важную задачу упорядочения и соотнесения национальных терминологий.

### **2.3. Упорядочение, гармонизация и стандартизация терминологий**

Стремление привести научно-техническую терминологию в строгий порядок «приняло широкий размах уже в конце XIX в., когда развитие техники вызвало к жизни тысячи терминов и технических понятий» [Виноградов 2001: 243]. Современный этап развития науки и техники «характеризуется не только появлением все новых предметных областей и, соответственно, новых терминосистем, но и постоянным процессом обособления и развития терминосистем традиционных наук, которые ранее пользовались языковыми средствами естественного языка» [Хохлова 2005: 22]. При этом продолжают бурно развиваться информационные и компьютерные технологии, делающие доступным огромный массив данных. «По мере осознания реального существования и функционирования» новых терминосистем возникает необходимость в последовательном их изучении, описании, систематизации и упорядочении [Хохлова 2005: 22].

Как отмечают многие исследователи, среди них Т.Л. Канделаки, «терминологии, как правило, формируются стихийно, понятия возникают не одновременно – поэтому каждой системе научных понятий не соответствует система однозначных, согласованных терминов» [Канделаки 1977: 8]. Следовательно, гармонизация терминов ведущих языков и интернационализация имеют первостепенное значение для приведения терминологических обозначений к единой форме и системе, что является обязательным условием эффективного обмена знаниями и взаимопонимания в ходе межкультурного общения в профессиональной среде. Необходимость упорядочения терминологий приобретает особую актуальность в

условиях «терминологического потопа» [Виноградов 2001: 230] или «терминологического взрыва» [Головин 1987: 5]. Резкое лавинообразное увеличение терминологии вызвано необходимостью создания новых терминов для номинации вновь появляющихся научных и технических объектов, а также потребностью в разработке терминологического обеспечения современных информационных систем [Головин 1987: 5].

Необходимым этапом международной гармонизации терминологии является устранение нежелательных последствий заимствования терминов, а именно дублетности и искажения значений терминов, ведь «для того, чтобы термины определенной области знания были едины для специалистов данной области независимо от их местожительства, они должны быть лишены множества коннотаций» [Суперанская 2012: 228]. Однозначность терминов достигается за счет введения дефиниций, представляющих собой «научное определение понятия, обозначенного соответствующим термином» [Суперанская 2012: 228]. В дефиниции должна быть указана «совокупность существенных признаков именуемого объекта» [Канделаки 1977: 9]. Основным критерием оценки терминов является «качество информации о содержании и объеме» обозначаемых понятий, «заключенное в звуковых оболочках терминов, месте их в системе» [Канделаки 1977: 9]. Т.Л. Канделаки выделяет два компонента значения термина: денотативный (экстралингвистическая связь с понятием) и сигнификативный (информация об объекте). При упорядочении терминологии основное внимание уделяется сигнификативному аспекту термина, поскольку происходит отбор оптимальных звуковых оболочек для данного значения [Канделаки 1977: 9].

Считается, что «неупорядоченная терминология, отражающая нечеткость, неопределенность системы понятий, может тормозить развитие науки», в то время как «уточненные, упорядоченные терминологические системы не только закрепляют результаты познания объективных закономерностей, но и способствуют дальнейшим исследованиям» [Квитко 1976: 4]. Интересный доказательный пример этого утверждения приводит ирландский ученый Р. Хикки (Raymond Hickey). В ходе проведенного исследования лингвистических терминов ирландского языка

он обнаружил, что развитая и богатая национальная традиция описания лингвистических явлений таит в себе опасности употребления устаревших терминов, требующих более четкого определения. Аккуратная адаптация традиционной терминологии не только позволяет привести ее в соответствие с современными терминологическими стандартами, но и более ясно понять суть описываемого явления [Hickey 2001: 10].

Говоря об упорядочении терминологий, С.В. Гринев-Гриневиц оперирует терминами «нормализация», «унификация» и «гармонизация» терминологий. Нормализация – наиболее общий термин, обозначающий процесс упорядочения терминологии в целом. Под унификацией понимается обеспечение однозначности термина, поиск и выбор соответствующей дефиниции. Унификация включает замену ложноориентирующих понятий на мотивированные термины, устранение полисемии, омонимии и синонимии терминов [Гринев-Гриневиц 2008]. Наконец, термин гармонизация применяется ученым в значении системного сопоставления и соотнесения терминологий разных языков «на основе сводной системы понятий, дополненной за счет используемых национальных понятий» [Гринев-Гриневиц 2008: 17]. При этом С.В. Гринев-Гриневиц отмечает, что необходимо сопоставлять и соотносить не отдельные термины, а терминосистемы, так как это дает возможность детализации и конкретизации понятий [Гринев-Гриневиц 2008]. Целью гармонизации является установление точных соответствий между терминами нескольких языков. «Иными словами, термины *биржа, банк, брокер, рынок, налог, права человека, инвестиция, спекуляция, предпринимательство, бизнес* и т. п. на всех языках должны обозначать одно и то же» [Виноградов 2001: 202]. В результате гармонизации терминов и терминологий может производиться международная стандартизация.

Стандартизация предполагает кодификацию, то есть правила терминообразования и применения терминологических единиц, фиксируемые в специальных справочниках и стандартах. «Стандартизация – это стремление достигнуть однозначности в национальных рамках или в международном масштабе и закрепить достигнутое специальными документами» [Суперанская 2008: 189]. Нормализа-

ция и стандартизация – это два последовательных процесса, различие между которыми заключается в том, что во втором случае термин закрепляется специальным законодательным актом. Нормализация и стандартизация терминов проводятся в языках, на которых осуществляется большинство контактов, при условии ведения данной научной или производственной деятельности. При этом стандартизация на международном уровне значительно сложнее национальной, так как требует проведения сопоставительного анализа терминосистем и дефиниций отдельных терминов каждой отрасли знания на каждом языке, вовлеченном в процесс стандартизации [Суперанская 2008].

Стандартизация терминологий началась с технической сферы, так как при производстве важно обеспечить совместимость деталей, одинаковый калибр, размер, длину, состав и т.д. В рамках научного знания первые шаги по стандартизации терминологий были предприняты на базе естественных и точных наук. Понятия физических, математических, химических, биологических наук более объективны, чем понятия гуманитарных наук, а потому могут быть точно определены и зафиксированы. В гуманитарных науках понятия могут варьироваться и приобретать разный объем в зависимости от лингвистической школы и эпохи. Кроме того, классификации одних и тех же языковых явлений могут основываться на разных принципах, которые обусловлены характером предмета исследования. Особую сложность для упорядочения представляет философия, так как по каждой школе должна составляться своя система понятий и их обозначений [Суперанская 2008].

Следовательно, можно сделать вывод о том, что стандартизация не является и не может быть обязательным требованием, предъявляемым ко всем наукам. Более того, как справедливо отмечает Н.Б. Гвишиани, не все терминологические системы поддаются строгой кодификации [Гвишиани 2000: 189]. Существуют науки, в которых стандартизация не требуется в силу особенностей природы изучаемых объектов. Как утверждает В.П. Даниленко, «применительно к собственно научным, теоретическим областям деятельности, где терминология теснейшим образом связана с теорией, научными направлениями, школами, говорить о необходимости унификации и тем более стандартизации терминологии трудно», более

того, «здесь она нереальна, так как это противоречило бы нормальному ходу развития науки», предполагающему эволюцию понятий по мере изучения явлений [Даниленко 1976: 158-159]. Следовательно, стандартизация должна быть обусловлена нуждами и требованиями определенной области научного знания.

Хотя стандартизация не может рассматриваться как обязательный процесс обработки всех терминологий, в некоторых сферах она необходима: например, в производственной деятельности. В результате стандартизации терминосистемы производится кодификация – закрепление в стандартах и нормативных словарях. Существуют две степени обязательности стандартов, обусловленные особенностями употребления терминологии: различают жесткие стандарты, отклонение от которых недопустимо, и нежесткие, которые допускают отклонения и отступления. Если жесткие нормы могут помешать «развитию творческой мысли (обычно в сфере науки), кодификация принимает форму рекомендации наиболее правильных с точки зрения терминоведения терминов, а ее результатом является сборник рекомендуемых терминов» [Виноградов 2001: 244]. Нежесткие стандарты являются рекомендациями к использованию желательных терминов, и специалисты часто сами заинтересованы в их соблюдении. К нежестким стандартам относятся требования к оформлению библиографии, транскрипции, транслитерации и т.д. [Суперанская 2008]. Жесткие стандарты применяются в основном в сфере производства, «где несоблюдение стандартов привело бы к тому, что гайки не подходят к болтам, обложка – к напечатанной книге и т.д.» [Суперанская 2008: 190]. Основными задачами стандартизации научно-технической терминологии являются:

- фиксация в стандартах терминов и определений, отвечающих современному уровню научного знания и технического развития;
- гармонизация (обеспечение сопоставимости) научно-технической терминологии национального и международного уровней;
- обеспечение взаимосвязанного и согласованного развития лексических средств, используемых в информационных системах;
- выявление и устранение недостатков терминологии, используемой в документации и литературе [Виноградов 2001].

Существуют международные и внутренние стандарты, которые применяются на территории определенной страны. В России с 2004 г. стандартизацией занимается Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (сокращенно Росстандарт), задачи которого заключаются в реализации функций национального органа по стандартизации, обеспечении единства измерений, осуществлении работ по аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), осуществлении государственного контроля за соблюдением требований технических регламентов и обязательных требований стандартов и др. [Росстандарт, URL]. Основу терминологической работы Росстандарта составляет государственный стандарт на термины и определения (сокращенно ГОСТ). ГОСТ сегодня является и межгосударственным стандартом, так как принимается в таких странах СНГ, как Украина, Азербайджанская Республика, Республика Армения, Республика Беларусь, Республика Грузия, Республика Казахстан, Киргизская Республика, Республика Молдова, Российская Федерация, Республика Таджикистан, Туркменистан, Республика Узбекистан [Росстандарт, URL]. ГОСТ регулирует такие сферы деятельности, как здравоохранение, метрология и измерения, электроника, машиностроение, нефтепереработка и др. Каждая статья ГОСТ содержит информацию о терминах, их кратких вариантах, недопустимых синонимах, эквивалентах на английском, немецком и французском языках [Росстандарт, URL].

Сегодня ведется активная работа по международной стандартизации терминологий, которая требует сотрудничества различных организаций и комитетов по стандартизации терминов различных сфер деятельности. Наиболее известной и значимой организацией, занимающейся разработкой международных стандартов, является Международная организация по стандартизации ИСО (International Organization for Standardization, ISO). Начиная с основания организации в 1947 г., ИСО разработала и опубликовала более девятнадцати тысяч международных стандартов в различных сферах деятельности от сельского хозяйства и строительства до медицинского оборудования и новейших технических разработок [ISO, URL]. ИСО образовалась путем слияния двух организаций: Международной фе-



дерации национальных ассоциаций по стандартизации ИСА (International Federation of the National Standardizing Associations, ISA), основанной в Нью-Йорке в 1926 г., и Комитета по стандартам ООН (United Nations Standards Coordinating Committee, UNSCC), основанного в 1944 г. [ISO, URL]. Толчком к созданию ИСО стало резкое увеличение оборотов международной торговли, связанное с революционным изменением методов транспортировки. В результате потребовалось усилить международное сотрудничество в сфере стандартизации. К середине 1960-х гг. спрос на международные стандарты значительно вырос вследствие активной деятельности транснациональных корпораций и различных правительственных институтов по стандартизации. Сегодня ИСО остается главным институтом по выработке и установлению международных стандартов. ИСО разрабатывает основные принципы и методы подготовки и составления терминологий и в рамках международной стандартизации, и за ее пределами, и описывает взаимосвязи между объектами, понятиями и их терминологическим выражением [ISO, URL]. Кроме того, данная организация формулирует общие принципы составления терминов и наименований, а также их определений. Международные терминологические стандарты ИСО применяются в научной, технической, промышленной, административной и других областях человеческой деятельности [ISO 704:2009(E), URL].

Среди других организаций по стандартизации можно выделить следующие: Европейский комитет по стандартизации (CEN), Европейский комитет по стандартизации в области электротехники и электроники (CENELEC), Европейский институт по стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI), Международное бюро мер и весов (BIPM), Панамериканская комиссия по стандартам (COPANT), Конгресс по стандартизации стран Тихоокеанского бассейна (PASC), Международный союз теоретической и прикладной химии ИЮПАК (IUPAC) и т.д. Деятельность, осуществляемая этими институтами, имеет огромное значение для обеспечения эффективной и продуктивной работы на международном уровне, так как устраняет противоречия в международных и национальных стандартах и гарантирует их соответствие.

Необходимо отметить, что гармонизация терминологий не должна подрывать их национальных основ, «в которых отразился приоритет открытий и история становления отечественной науки» [Суперанская 2008: 195]. Отказ от национальных обозначений в пользу интернационализации терминов не всегда обоснован, так как такой переход делает недоступным для понимания предшествующую номенклатуру и, следовательно, литературу [Суперанская 2008]. Таким образом, гармонизация, стандартизация и интернационализация, хотя и являются важными процессами, облегчающими общение и взаимопонимание специалистов из разных стран, должны быть обусловлены нуждами национального производства или науки и не должны затруднять или препятствовать естественному развитию научного знания.

Как справедливо отмечает А.С. Герд, «дальнейшее улучшение работы в области научно-технической информации во многом связано с наличием хороших специальных словарей — терминологических, номенклатурных, частотных, научно-технических тезаурусов, а также классификаторов, рубрикаторов и стандартов на термины», составляющих основу «для работ в области научно-технической информации в целом, для решения прикладных проблем, ориентированных на использование естественного языка» [Герд 1986: 2]. Действительно, значительную роль в развитии и функционировании терминологии играет терминография, поскольку лексикографическое описание терминов позволяет обеспечить их однозначность путем использования четких дефиниций и интернационализацию путем соотнесения с международными терминологическими рекомендациями. «В современных условиях многонациональной научно-технической и профессиональной коммуникации многоязычные терминологические словари по разным отраслям знания являются наиболее эффективным средством инвентаризации, накопления и передачи профессиональных знаний в международном масштабе, способствуя упорядочению и стандартизации национальных терминологий, позволяя развивать и совершенствовать терминологию соответствующих предметных областей и устранять «терминологические лакуны», выявленные в процессе сопоставления разноязычных терминосистем» [Хохлова 2005: 21].

Итак, терминология – это «особый слой специально культивируемой лексики», который нуждается в систематическом упорядочении и внутри национального языка, и на международном уровне [Суперанская 2012: 229]. Как показывает международный опыт терминологической работы, упорядоченная терминология способствует прогрессу, а терминологический хаос препятствует развитию науки. «Систематизация категориально-понятийного аппарата и унификация использования единиц метаязыка является одним из основополагающих условий обеспечения системности научного знания» [Ксензенко 2013: 58]. На завершающем этапе упорядочения терминосистемы происходит фиксация результатов отбора терминов и их дефиниций в стандартах. Однако стандартизация не может рассматриваться как обязательная часть нормализации терминологии всех наук, поскольку жесткая форма кодификации может противоречить особенностям характера и эволюции некоторых наук, например, философии и т.д. Помимо стандартов и рекомендаций, результаты терминологической работы фиксируются в различных словарях и справочниках, которые также являются эффективным инструментом инвентаризации, хранения и распространения терминологической информации.

Химическая и физическая терминологии, которые являются предметом исследования данной работы, по праву считаются одними из наиболее организованных и кодифицированных систем. Работа по упорядочению и стандартизации химических и физических терминов активно ведется как специализированными институтами внутри страны, в том числе Всероссийским институтом научной и технической информации (ВИНИТИ РАН), так и международными организациями, такими как Международная организация по стандартизации ИСО, Международный союз теоретической и прикладной химии (IUPAC), Международный союз теоретической и прикладной физики (IUPAP) и др. В результате проводимой работы публикуются терминологические стандарты и рекомендации, а также составляются словари, справочники, глоссарии и т.д. Чтобы выявить сходства и различия в значениях заимствуемого термина в языке-этимоне и языке-реципиенте, мы используем стандарты IUPAC и IUPAP в качестве источников международно признанной и применяемой терминологии и обращаемся к русскоязычным слова-

рям и стандартам, многие из которых сегодня доступны в сети Интернет. Таким образом мы включаемся в общий процесс обработки данных об эволюции специальных терминологий, описания и систематизации изменений, происходящих в терминосистеме русского языка. Более детально вопрос о стандартизации в химии и физики мы рассмотрим в последующих главах нашей работы.

## Глава 3

### Особенности формирования и развития химической терминологии в русском языке

#### 3.1. История формирования химической терминологии

Химия – одна из древнейших наук, ведь «как только человек научился разводить и поддерживать огонь, он получил возможность осуществлять химические превращения некоторых веществ. Эти превращения могли быть результатом горения или вызываться выделяемым при горении теплом» [Азимов 1983: 9]. Сначала люди использовали огонь для приготовления пищи, затем научились обжигать глину и изготавливать различную посуду, позже люди научились плавить металлы: бронзу и железо – и создавать из них орудия труда, украшения, оружие (наконечники, доспехи) [Азимов 1983: 10]. Все это было результатом тех химических реакций, которые происходили в результате нагревания материалов.

Постепенно человек накапливал практические знания о свойствах и превращениях веществ, которые требовали теоретического обоснования, что привело к появлению античного учения о происхождении вещества – натурфилософии. Однако «колыбелью химии принято считать Александрийскую академию» [Левченков 2007: 20]. Именно в Александрии, столице Египта, произошло соединение теоретических представлений, заимствованных у греков, и практических знаний, то есть ремесленной химии, которая была распространена в Древнем Египте. Так появилась новая область знаний «*khemeia*», что в переводе с древнеегипетского должно означать «искусство Египта» [Левченков 2007: 20]. При этом химия воспринималась как «тайное искусство» жрецов и была связана с мистикой и религией.

Следующим этапом развития химии стал алхимический период, который длился вплоть до XVII в. После захвата Византии, где частично сохранились труды из разрушенной Александрийской библиотеки, арабы получили доступ к научному наследию древнего мира. В арабском языке слово «*khemeia*» преобразовалось в «*al-khimiya*», давшее название целому периоду истории химии с 300 г. до 1600 г.

«Алхимический период – это время поисков философского камня, считавшегося необходимым для осуществления трансмутации металлов» [Левченков 2007: 24]. Алхимия явилась, с одной стороны, продолжением и развитием идей прошлого, а с другой, стала новым этапом, во время которого происходило зарождение экспериментальной химии и накопление знаний о свойствах веществ.

Переломным моментом в истории химии, как и в истории науки в целом, стал XVII в. Это время открытий и новых достижений в разных научных отраслях: физике, механике, математике, астрономии. Так, XVII в. ознаменовал собой первую научную революцию, благодаря которой произошло «становление нового естествознания, целиком основанного на экспериментальных данных» [Левченков 2007: 32]. Одним из ее следствий явилось «создание новой – научной – химии, основоположником которой считается Р. Бойль» [Левченков 2007: 36]. Помимо открытого им закона, впоследствии названного его именем, Бойль, отказавшись от средневековой установки на поиски трансмутации металлов, сформулировал новую задачу химии: изучение состава веществ и зависимости их свойств от состава. Он ввел понятие «химический элемент» не в античном смысле, а современном, и предложил программу поиска и исследования элементов. Наконец, он ввел индуктивный метод применительно к химии [Левченков 2007: 37].

В 1785-1787 гг. по заказу Парижской академии наук была разработана первая химическая номенклатура, а в 1789 г. известный французский ученый-химик А.Л. Лавуазье опубликовал свой главный труд «Элементарный курс химии», основанный на новой номенклатуре и сформулированной им ранее теории кислородного горения. Работы Лавуазье ознаменовали новый этап в истории химии: «период количественных законов», во время которого произошел отказ от античных и алхимических представлений, и в результате была сформулирована новая «концепция химического элемента – атомно-теоретическая» [Левченков 2007: 46].

Как и в других развитых странах, в России XVIII век также ознаменовал расцвет естественных наук, в частности химии. «Изучение химии было важнейшим условием для осуществления задач, стоявших перед страной: для развития отечественной промышленности и создания сырьевой базы для нее, что предполагало

розыск и добычу полезных ископаемых» [Хомякова 1984: 4]. Однако помимо практических задач, существовал также и чисто научный интерес к исследованиям свойств веществ и их химических превращений.

Вместе с развитием науки формировался и необходимый понятийно-терминологический аппарат, состоявший из обозначений и символов. Наличие специальной терминологии – это неременное условие систематизации и изложения накопленных знаний в определенной научной сфере. «XVIII век в России - время напряженного лингвистического творчества, как самих авторов научных книг, так и переводчиков по созданию русской научной терминологии» [Хомякова 1984: 5]. Именно в это время были заложены основы современной русской химической терминологии.

Формирование химической терминологии в России происходило под влиянием нескольких факторов. Во-первых, на тот момент в русском языке уже имелись многие исконно-русские понятия в этой области, которые появились в языке в древние и средние века. «Это наследие было тем основным ядром, вокруг которого шло дальнейшее развитие терминологической системы химии» [Хомякова 1984: 5]. Во-вторых, новые знания приходили вместе с обозначениями с Запада, и в ходе переводов западноевропейской научной литературы шел непрерывный процесс заимствования иноязычных терминов. Переводчики старались подбирать русские эквиваленты для иностранных понятий, что способствовало развитию терминологической дублетности в русском языке. В-третьих, в разных странах в это время сохранялись различные традиции обозначения химических явлений, что опять же приводило к синонимичности и вариативности заимствованных терминов. Согласно Е.Ю. Хомяковой, сочетание данных языковых явлений определило своеобразие языка химии в XVIII в [Хомякова 1984].

Соответственно, по происхождению все русскоязычные термины химии XVIII века разделяются на три группы: исконно-русские термины, заимствованные термины и кальки. Исконно-русские термины являются самыми древними, к таковым относятся: «золото, серебро, медь, олово, железо, мел, мышьяк, квасцы, змеевик, подонки и т.д.» [Хомякова 1984: 178].

Иностранные термины заимствовались из западноевропейских языков (немецкий, французский, голландский), но большая их часть имела латинские и греческие корни. «Из греческого языка в русскую химическую терминологию пришли следующие термины: *молибден, фосфор, нефтя, сандарак, аспид, барит, хризолла, эфир, оксид* и др. Из латинского языка - *сулема, спирт, руда, экстракт, температура, градус, лигатура* и др.» [Хомякова 1984: 179].

Наконец, термины также передавались при помощи калькирования с языка-источника. Однако многие из них были слишком искусственными, а потому не усваивались языком, не закреплялись в нем, «например: раскисление, черно-карандашная кислота, кислородный газ и др.» [Хомякова 1984: 181]. При этом кальки встречались практически во всех текстах того времени, так как переводчики старались подбирать иностранным словам русские эквиваленты, стремясь «приблизить русский химический язык к общеупотребительному» [Хомякова 1984: 181]. Таким образом, велась «сознательная, творческая работа переводчиков: приход в русский химический язык большого количества новых заимствованных слов сопровождался самой деятельной работой по их переводу и подысканию к ним русских соответствий» [Хомякова 1984: 181].

В связи со стремительным развитием химии и появлением органической химии, которая изучает более сложные соединения, чем неорганическая химия, возникла необходимость создания упорядоченной системы химических терминов. Французская химическая терминология, разработанная комиссией под председательством А.Л. Лавуазье, стала первой попыткой создания рациональной номенклатуры и служила образцом при формировании в начале XIX в. национальных номенклатур, в том числе русской. Так, рассуждая о новой русской химической терминологии, великий русский химик А. М. Бутлеров заявил, что «большую часть своей массы она сольется с общею химической номенклатурой, а русские названия, выработавшиеся в обыденном языке, как были, так и останутся в употреблении у русских химиков» [Большая советская энциклопедия, URL]. По мнению Д. И. Менделеева, «в деле номенклатуры нельзя быть совершенно последовательным: есть известного рода обычаи, от которых отступить невозможно, иначе рис-



куешь быть непонятым даже теми, кто привык уже к химическому изложению» [Большая советская энциклопедия, URL].

Основы русскоязычной химической номенклатуры были заложены русскими учеными-химиками В. М. Севергиным и Г. И. Гессем. В.М. Севергин много содействовал образованию и обогащению русской научной терминологии. Им были опубликованы минералогический (1801-1807 гг.) и химический (1810 г.) словари, а также толковый словарь научных терминов (1815 г.). Севергин ввел в русскую химическую терминологию такие понятия, как *окисление, кремнезем, сернокислые соли, блеск, излом, прозрачность* и др. [Справочник химика, URL].

Г.И. Гесс стал автором известного учебника «Основания чистой химии», в котором он использовал разработанную им в сотрудничестве с М. Ф. Соловьевым, С. Я. Нечаевым и П. Г. Соболевским первую русскую химическую номенклатуру, во многом сохранившуюся до нашего времени. Кроме того, в 1849 г. он впервые в России предложил систематику химических элементов [Большая биографическая энциклопедия, URL].

Впоследствии эта русская номенклатура и система химических элементов были доработаны Д.И. Менделеевым (1861-1869 гг.) и получили самое широкое распространение. Начиная с 1930-х гг., в результате активного международного сотрудничества и обмена знаниями русская номенклатура XIX в. была постепенно заменена новой интернациональной номенклатурой, явившейся результатом совместных усилий ученых из разных стран, направленных на упорядочение и стандартизацию химической терминологии [Большая советская энциклопедия, URL].

Работа по упорядочению, систематизации и унификации химической терминологии на международном уровне началась с середины XIX в. Первая попытка международной стандартизации химической номенклатуры была предпринята в 1892 г. в ходе Женевского конгресса Международной комиссии для реформы химической номенклатуры, когда были выработаны первые правила формирования химической терминологии, названные Женевской номенклатурой [Химик, URL]. Однако Женевская номенклатура была неполной и могла применяться лишь к простым соединениям [Григорян 2006: 119]. В 1911 г. в Париже была создана

Международная ассоциация химических обществ (International Association of Chemical Societies), а в 1919 г. она была преобразована в Международный союз теоретической и прикладной химии (International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)). ИЮПАК продолжила работу по упорядочению химических терминов, и в 1930 г. была принята Льежская номенклатура. Новая номенклатура тоже имела существенный недостаток: «по её правилам для одного соединения часто допускалось несколько названий, что приводило к путанице в терминологии» [Григорян 2006: 119]. К сожалению, работа по стандартизации химической терминологии была прервана двумя мировыми войнами, которые на некоторое время сделали невозможным международное сотрудничество в данной сфере [Jensen 1952: 73].

По окончании Второй мировой войны ИЮПАК возобновила работу, и главными направлениями деятельности организации стали следующие: «разработка общих принципов и правил номенклатуры веществ, терминологии, символики, единиц измерений, используемых в химии; создание эталонов и стандартных методов для научных исследований; сбор, критическая оценка и публикация точных количественных данных в области химии и химической технологии; создание банков и электронных баз химических данных; выработка рекомендаций по вопросам химического образования; проведение международных научных симпозиумов, конференций и конгрессов» [IUPAC, URL]. Одним из главных достижений ИЮПАК является публикация международных стандартов терминологии: номенклатура органической химии (Синяя книга), номенклатура неорганической химии (Красная книга), сборник единиц количественных измерений и символов физической химии (Зеленая книга), номенклатура аналитической химии (Оранжевая книга) и компендиум химической терминологии (Золотая книга) [IUPAC, URL]. Номенклатуры, разработанные ИЮПАК, широко известны по всему миру и приняты в большинстве развитых стран.

Помимо вышеуказанной организации, химической номенклатурой также занимается Американское химическое общество (American Chemical Society), которое разработало другую известную номенклатуру – CAS. Данная номенклатура охва-

тывает более 72 миллионов названий органических и неорганических веществ [CAS, URL]. «Номенклатуры IUPAC и CAS схожи, но имеют некоторые отличия по ряду принципиальных вопросов, что обусловлено различными целями, которые ставили перед собой их создатели» [Уткина 2000: 25]. Номенклатура IUPAC допускает синонимичные названия одного и того же соединения и включает тривиальные обозначения веществ, в то время как номенклатура CAS, созданная с учетом необходимости индексации каждого соединения, допускает лишь одно название соединения. Необходимо отметить, что все систематические структурные номенклатуры основываются на одном принципе: название соединения должно отражать его структуру. Различие же между ними состоит в том, какой элемент структуры определяет название вещества и в каком порядке в названии отражаются «присоединенные к элементу-основе углеводородные радикалы, функциональные группы, нефункциональные заместители, кратные связи и т.д.» [Уткина 2000: 25]. Также в разных номенклатурах по-разному определяется место локантов – «чисел, указывающих место присоединения к основной цепочке различных групп или местоположение кратных связей» [Уткина 2000: 26].

Первая русскоязычная систематическая химическая номенклатура была разработана А.П.Терентьевым, но эта система не получила распространения, так как не учитывала устоявшихся тривиальных названий (например, свинцовые белила, медный купорос, соляная кислота, бургундская жидкость, сусальное золото и др.) [Большая советская энциклопедия, URL]. Современным русским аналогом вышеописанных номенклатур является номенклатура Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) [Григорян 2006: 119]. ВИНИТИ РАН был создан в 1952 г. и тогда носил название «Институт научной информации». Сегодня «ВИНИТИ РАН является ведущим национальным научно-информационным центром России и РАН, создающим значительную часть федерального научно-информационного ресурса» [ВИНИТИ, URL]. В частности, ВИНИТИ РАН проводит анализ отечественных и зарубежных публикаций в области химии и химической технологии с целью освещения последних открытий и достижений, создает различные многофункциональные ресурсы по химии, разраба-

тывает химическую номенклатуру для эффективного депонирования результатов в сформированный институтом Банк структурных данных по химии. ВИНИТИ РАН ведет активную работу по решению одной из наиболее актуальных проблем в современной химии: создание электронной базы данных с названиями соединений, их структурными формулами и референсными значениями [ВИНИТИ, URL]. Однако несмотря на работу института, для упорядочения русскоязычной химической номенклатуры требуется еще многое сделать, так как химические науки продолжают активно развиваться, что неизбежно приводит к постоянному расширению терминологии. Кроме того, в России не существует специальной государственной комиссии по химической номенклатуре, в задачи которой входила бы гармонизация международной и русской номенклатур, а также перевод рекомендаций IUPAC (ИЮПАК). Следовательно, для развития русскоязычной химической терминологии необходимо создание национальной законодательной базы номенклатурных обозначений и соответствующего государственного института.

Сегодня в условиях глобального научного пространства происходит активное наращивание терминологической базы всех наук, включая химию. Соответственно, регулирование «терминологического потопа» является одной из приоритетных задач и достигается путем унификации, стандартизации и гармонизации терминологий с последующим фиксированием и хранением результатов в базах терминологических данных. Для выполнения подобной работы необходимо сотрудничество специалистов соответствующих отраслей знания, лингвистов, национальных и международных институтов, занимающихся вопросами создания терминологических стандартов.

### **3.2. Принципы построения химических терминов**

Химическая терминология, являясь одной из наиболее востребованных и быстроразвивающихся терминосистем, нуждается в регулярном анализе, отборе, упорядочении и фиксации в соответствующих документах и стандартах. Необходимо отметить, что для каждого большого раздела химии — неорганической и органической — существует своя номенклатура с определенными правилами и нормами.

Первая русская систематическая номенклатура неорганических соединений была предложена В.М. Севериным в 1801 г. Он ввел понятия «кислотворного» и «водотворного» веществ, обозначения для солей и т.д. [Справочник химика, URL]. Впоследствии данная номенклатура продолжала развиваться, дополняться и меняться в соответствии с эволюцией химической науки. Основой номенклатуры неорганической химии служат названия химических элементов. В неорганической химической номенклатуре используются не русские названия элементов, а латинские: *антимон* — *antimonium* — *сурьма*, *аргент* — *argentum* — *серебро*, *арсен* — *arsenicum* — *мышьяк*, *аур* — *aurum* — *золото*, *гидр* — *hydrogenium* — *водород*, *карбон* — *carboneum* — *углерод* и др. [Большая советская энциклопедия, URL]. В соответствии с количеством входящих в состав элементов выделяют простые вещества (одноэлементные), бинарные (двухэлементные) и сложные (многоэлементные). Простые вещества делятся на элементы с металлическими и неметаллическими свойствами. Первые из них всегда входят в состав катионов, вторые — в состав анионов. Все сложные вещества подразделяют на кислоты, основания, соли, комплексы, кластеры и клатраты [Хомякова 1984].

Название соединения обычно представляет собой словосочетание, причем первое слово означает принадлежность данного соединения к определённому роду, второе — к определённому виду. «Например, в названии "серная кислота" существительное показывает, что данное вещество относится к кислотам, а прилагательное поясняет, что это кислота, образованная серой в высшей степени окисления» [Большая советская энциклопедия, URL]. «В названиях соединений, состоящих из атомов двух элементов с ионной или полярной ковалентной связью, на первое место ставится наименование более электроотрицательной части», а затем идет название электроположительного элемента в родительном падеже [Большая советская энциклопедия, URL]. Первое обозначение состоит из латинского корня и греческого суффикса *-ид*: NaCl — *хлорид натрия*. «Степень окисления электроположительного элемента указывают либо римской цифрой в скобках, либо приставками, заимствованными из греческих количественных числительных: FeCl<sub>2</sub> — *хлорид железа (II)*, *дихлорид железа*; FeCl<sub>3</sub> — *хлорид железа (III)*, *трихлорид же-*

леза;  $\text{Cu}_2\text{S}$  — *сульфид меди (I), гемисульфид меди*;  $\text{CuS}$  — *сульфид меди (II), носульфид меди* [Большая советская энциклопедия, URL].

Существуют некоторые различия в международной системе обозначений и русской системе, разработанной Комиссией по номенклатуре неорганических соединений Отделения общей и технической химии АН СССР и закреплённой в «Проекте правил номенклатуры неорганических соединений» [Химик, URL]. В русской номенклатуре вместо суффикса *-ид* применяют суффиксы *-истый* для указания либо единственной, либо низшей степени окисления и *-ный* (иногда *-овый*, *-евый*) для высшей степени окисления»:  $\text{NaCl}$  — *хлористый натрий*;  $\text{FeCl}_2$  — *хлористое железо, двухлористое железо, хлористое железо (II)*;  $\text{FeCl}_3$  — *хлорное железо, трёххлористое железо, хлористое железо (III)*.

Соединения элементов с кислородом в международной номенклатуре называются оксидами, а в русской — окислами. «В порядке возрастания степени окисления электроположительного элемента окислам либо дают названия *закись*, *окись*, *двуокись*, *трёхокись*, либо указывают римской цифрой степень окисления. Окислы, которые можно получить отнятием воды от кислот, называются ангидридами» в русской номенклатуре, а в международной номенклатуре подобное название отсутствует [Большая советская энциклопедия, URL]. При этом основания в международной номенклатуре называются гидроксидами, а в русской — гидроокисями. «Если металл образует свыше одного основания, степень окисления металла указывают либо римской цифрой в скобках, либо приставкой — русской или греческой:  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  — *гидроксид железа (II), дигидроксид железа, двугидроокись железа*;  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  — *гидроксид железа (III), тригидроксид железа; трёхгидроокись железа*» [Большая советская энциклопедия, URL].

«Соединения, в которых атомы кислорода связаны и друг с другом, и с атомами более электроположительного элемента, называются пероксидами или перекисями. Примеры: *пероксид (перекись) водорода, пероксид бария*». Соединения водорода с металлами называются гидридами:  $\text{LiH}$  *гидрид лития*,  $\text{CaH}_2$  *гидрид (дигидрид) кальция* [Большая советская энциклопедия, URL].

Однако необходимо отметить, что сегодня в связи с возросшим количеством и значимостью англоязычных публикаций по химии в русском химическом дискурсе предпочтение отдается международной системе химических обозначений, которая обеспечивает однозначность терминологических единиц и понимание между специалистами в ходе межъязыковой коммуникации.

В органической химии существует несколько разных видов номенклатур соединений. Во-первых, тривиальная или историческая номенклатура — «первая номенклатура, возникшая в начале развития органической химии, когда не существовало классификации и теории строения органических соединений» [Химик, URL]. Сначала органические соединения называли соответственно источнику получения (*щавелевая кислота, яблочная кислота, ванилин*), цвету или запаху (ароматические соединения), химическим свойствам (парафины). Многие такие названия часто применяются до сих пор: *мочевина, толуол, ксилол, индиго, уксусная кислота, масляная кислота, валериановая кислота, гликоль, аланин* и многие другие [Химик, URL].

Во-вторых, рациональная номенклатура, когда в основу наименования органического соединения ложится название наиболее простого члена данного гомологического ряда. Остальные соединения «рассматриваются как производные этого соединения, образованные замещением в нем атомов водорода углеводородными или иными радикалами, например: *триметилуксусный альдегид, метиламин, хлоруксусная кислота, метиловый спирт*» [Химик, URL].

В-третьих, систематическая номенклатура (в частности, номенклатура IUPAC) — это единая международная химическая номенклатура. «Систематическая номенклатура основывается на современной теории строения и классификации органических соединений и пытается решить главную проблему номенклатуры: название каждого органического соединения должно содержать правильные названия функций (заместителей) и основного скелета углеводорода и должно быть таким, чтобы по названию можно было написать единственно правильную структурную формулу» [Химик, URL]. Международная систематическая номенклатура опирается на следующие системы: заместительная, радикало-

функциональная, аддитивная (соединительная) и заместительная номенклатуры [Химик, URL].

- Заместительная номенклатура: основой названия служит один углеводородный фрагмент, а другие рассматриваются как заместители водорода (например,  $(C_6H_5)_3CH$  – трифенилметан).
- Радикало-функциональная номенклатура: в основе названия лежит название функциональной группы, определяющей химический класс соединения, к которому присоединяют наименование органического радикала, например:  $C_2H_5OH$  — этиловый спирт;  $C_2H_5Cl$  — этилхлорид;  $CH_3-O-C_2H_5$  — метилэтиловый эфир.
- Соединительная номенклатура: название состоит из нескольких равноправных частей (например,  $C_6H_5-C_6H_5$  бифенил) или включает обозначения присоединенных атомов (например, 1,2,3,4-тетрагидронафталин, гидрокоричная кислота, этиленоксид, стиролдихлорид).
- Заместительная номенклатура: к названию всей структуры добавляют корни латинских названий неуглеродных атомов (гетероатомов) с окончанием “а” (а-номенклатура):  $CH_3-O-CH_2-CH_2-NH-CH_2-CH_2-S-CH_3$  — 2-окса-8-тиа-5-азанонан) [Химик, URL].

Все органические соединения подразделяют на ациклические (или алифатические, или соединения жирного ряда) и циклические (с замкнутой в кольцо цепью атомов). К ациклическим соединениям относятся предельные (насыщенные) и непредельные (ненасыщенные) углеводороды.

- Названия первых четырех предельных углеводородов тривиальные — *метан, этан, пропан, бутан*; но начиная с пятого, названия образованы греческими числительными, соответствующими количеству атомов углерода в молекуле, с добавлением суффикса –**АН**: *пентан, гексан, гептан, октан, нонан, декан*.
- В названиях одновалентных радикалов, образованных из насыщенных неразветвленных предельных углеводородов, суффикс –*ан* заменяется на суффикс –**ИЛ**: *метил, этил, пропил, бутил, гексил, октил* и т.д.



- В названиях непредельных, неразветвленных углеводородов с одной двойной связью суффикс *-ан* заменяется на суффикс **-ЕН**: *гексен, гептен, этен, пропен, бутен*.
- Ненасыщенные неразветвленные углеводороды с одной тройной связью имеют в названии суффикс **-ИН**: *пентин, гептин*.
- Если в углеводороде имеются две или больше кратных связей, то углеводород получает суффикс **-АДИЕН**, **-АДИИН**, **-АТРИЕН** и т.д.: *гексадиен, нонадиин, декатриен* [Химик, URL].

К циклическим соединениям относятся карбоциклические (изоциклические) – алифатические и ароматические – и гетероциклические.

- Для названия циклических алифатических соединений к названию соответствующего углеводорода нециклического строения добавляется приставка **ЦИКЛО-**: *циклобутан, циклопентен, циклогексин*.
- Для ароматических углеводородов с одним ароматическим ядром обычно используются тривиальные названия гомологов бензола – *толуол, ксилол, стирол* – и их производных, например: *метилбензол (толуол), этилбензол, изопропилбензол (кумол), винилбензол или фенилэтен (стирол)*.
- В названиях гетероциклов используются приставки, обозначающие природу гетероатома [**окса-** (O), **тиа-** (S), **аза-** (N)], корни, обозначающие размер цикла [**-ир-** (3), **-ет-** (4), **-он-** (5), **-ин-** (6)], и суффиксы, показывающие различие между предельными и непредельными гетероциклами: для предельных неазотистых **-АН**, предельных азотистых **-ИДИН**, а для непредельных трехчленных циклов **-ИН** (с азотом) или **-ЕН** (без азота). Например: *оксаиран, азиридин, азаин, азин (пиридин), оксиран*.
- Спирты рассматриваются как производные углеводородов, поэтому для составления названия предельных одноатомных спиртов в названии соответствующего углеводорода суффикс *-ан* заменяется на суффикс **-ОЛ**: *метанол, этанол, бутанол, пропанол, пентанол* и т.д. [Химик, URL].

Таким образом, терминология и номенклатура химических наук отличаются «внешней системностью» [Квитко 1976: 15]. Системный подход в образовании терминов и номенов проявляется не только в плане содержания, но и в плане выражения, «то есть в форме термина, его структуре» [Квитко 1976: 15]. «Внешняя системность» обусловлена тем, что при составлении химической терминологии и номенклатуры используются стандартные латинские и греческие форманты, за которыми закреплено определенное значение. Применение стандартизированных терминов позволяет облегчить понимание при интернациональной коммуникации в среде специалистов. Причем в условиях динамичного развития науки корпус терминологической лексики постоянно пополняется. При этом «химическая терминология занимает исключительное место среди других терминосистем, являясь наиболее интернациональной и одной из самых значительных по объему» [Жихарева 2009, URL].

Что же представляет собой язык химии? Считается, что химический язык, будучи особой семиотической системой, не имеет собственного звукового и письменного запаса, а потому заимствует их вместе с грамматическими элементами у естественного языка. Таким образом, язык химии можно рассматривать как обособленную подсистему в рамках естественного языка, которая включает неделимые морфемы и морфемные комплексы, сформированные по заданным правилам [Уткина 2000: 26]. Значит, язык химии – это семиотическая система, которая включает названия, символы и цифры. При этом названия бывают тривиальными, полутривиальными и систематическими. Тривиальные названия не мотивированы структурой соединения, а зачастую состоят из слов общелитературного языка и отражают особые качества или происхождение вещества, например: *бензол, гашеная известь, белая магнезия, нашатырь, кальциевая селитра, сода питьевая, каменная соль, тяжелый шпат, винный спирт, муравьиная кислота* и пр. К полутривиальным названиям относятся такие обозначения, которые частично имеют традиционное происхождение, а частично образуются по систематическому принципу. Так, «все названия гомологов метана, начиная с  $C_5$ , являются систематическими», так как образованы от греческих числительных (*пентан, гептан, гек-*

сан и т.д.) и имеют общий суффикс *-ан*, однако названия первых четырех гомологов – *метан*, *этан*, *пропан*, *бутан* – тривиальны, так как не имеют никакой системы наименования [Уткина 2000: 26]. К систематическим названиям относятся обозначения, состоящие из определенных морфем, каждая из которых соотносится с фрагментом их структуры. Следовательно, систематические названия отражают структуру соединения.

Кроме того, язык химии включает множество общенаучных терминов, в частности глаголов, которые обеспечивают связь между специализированными терминами: например, *стимулировать*, *ингибировать*, *оптимизировать*, *активировать* и т.д. Отдельную группу в составе языка химии представляют термины-эпонимы, образованные от имен изобретателей и первооткрывателей. Например, *козист* (Л.Козэс), *лавсонит* (Э.Лоусон), *бакелит* (Л.Бакеланд), *бертоллид* (К.Л.Бертолле), *сплав Вуда*, *метод Р. Бейдера*, *Ван-дер-ваальсовы взаимодействия*, *реакция Яппа-Клингеманна*, *заселенности по Малликену*, *реакция Кучерова*, *реакция Зелинского*, *реакция Вюрца* и др. Как отмечает Л.Ю. Буянова, такие терминологические единицы «навечно запечатлевшие своей производящей базой (имя собственное) личность и душу ученого, субъекта науки, обладают мощным информационно-гносеологическим зарядом и потенциалом, выступают мобильным средством аккумуляции, передачи научного знания, его функционирования» [Буянова 2012: 21]. Они являются индикатором преемственности в науке и отражают определенные вехи ее развития.

Химические термины можно условно разделить на несколько понятийно-тематических групп: материал, вещество, соединение; процессы, эффекты; инструмент, метод; характеристика, свойство, состояние; величины; строение, структура. Внутри каждой группы все термины объединяются в словообразовательные гнезда. При этом терминологические единицы группируются как на основе общей корневой морфемы, так и общих формантов (суффиксов, префиксов), которые имеют фиксированное значение [Жихарева 2009, URL]. Например, слово «гидролиз» состоит из двух частей «гидро» и «лиз», что в переводе с греческого означает «вода» и «разложение» соответственно. Присутствие данных аффиксои-

дов определяет мотивированность термина (разложение вещества при контакте с водой). Таким образом, данный термин можно отнести и к словообразовательному гнезду с корнем «гидро», и к группе слов, содержащим аффиксоид «лиз»: *термолиз, аминолиз, пиролиз, радиолиз, катализ, электролиз* и пр.

Расшифровка подобных терминов, образованных путем сложения греческих формантов, позволяет сформулировать и понять их значение. Например, слово «аморфный» состоит из префикса «а», означающего отрицание, и корня «морф», означающего форму, вид; следовательно, оно означает нечто, не имеющее формы или структуры. В то время как слово «изоморфный» расшифровывается как «имеющий ту же форму». Термин «азеотропный» состоит из трех частей: «а» (отрицание), «зео» (кипение) и «трон» (изменение). «Этот термин характеризует смеси веществ, при перегонке которых не происходит их разделение и образуется конденсат того же состава, что и исходный раствор» [Жихарева 2009, URL].

Кроме греческих элементов, также используются латинские корни, зачастую для обозначения процессов: *адсорбция – поглощение; адгезия – присоединение; ассоциация – соединение; диссоциация – разъединение; диффузия – распространение; седиментация – выпадение осадка, осаждение; солубилизация – растворение; десорбция – выделение адсорбента; хемосорбция – поглощение, сопровождаемое появлением химических соединений* и т.д. [Жихарева 2009, URL]. При образовании новых терминов также используются и другие словообразовательные морфемы латинского языка, как, например: префиксы «ко» / «кон» (соединение): *коаксиальный, конденсация, координация, концентрирование, конформация* и т.д. – и «де» (отделение): *деформация, деструкция, дегидратация, дегидрирование, деполимеризация, декарбоксилирование, деацилирование* и др. [Жихарева 2009, URL].

Существует несколько источников пополнения химической терминологии. В-первых, значительным ресурсом является общелитературный язык, из которого заимствуются слова, которые в рамках терминосистемы приобретают новые значения на основе метонимического переноса: *мостиковые связи, фторидный мостик, упаковка молекул, кристаллическая решетка, инертный газ, вытяжной*

*шкаф, турнбулева синь, берлинская лазурь, насыщенный раствор, сильная кислота* и др. [Жихарева 2009, URL]. Во-вторых, лексический корпус других наук, таких как физика, математика, биология, кибернетика и информатика и т.д., например: *коэффициент, индексировать, резонанс, уравнение, функционал, нормаль, додекаэдрон, мультиплетность сигналов, бифуркатные связи, сильно коррелированные электронные системы, интерфейсная плоскость, экваториальный атом* и т.д. Необходимо отдельно выделить раздел химии, изучающий химические явления с помощью физических методов, – физическую химию. «Термин "физическая химия" принадлежит М.В. Ломоносову, который в 1752 г. впервые прочитал студентам Петербургского университета курс физической химии. Физическая химия является основным теоретическим фундаментом современной химии, опирающимся на такие важнейшие разделы физики, как квантовая механика, статистическая физика и термодинамика, нелинейная динамика, теория поля и др.» [Химик, URL]. Соответственно, терминология физической химии представляет собой смешение различных химических и физических терминов.

Третьим источником является аббревиация различных видов, таких как, например, сокращение по заглавным буквам: *ОВР, ТЭД, ДНК, РНК, ЭТААС* и др. [Жихарева 2009, URL]. Кроме того, «часто встречаются обозначения, состоящие из существительного в полной форме в качестве ядерного (определяемого) компонента и акронима в качестве определителя», например, *ЯМР-спектроскопия, ИК-спектроскопия, ФК-спектроскопия, механизм ПЖТ* [Жихарева 2009, URL].

Наконец, очень важным источником пополнения химической терминологии является заимствование. Заимствование терминов происходит на базе языка, наиболее распространенного на определенный момент времени. В русском химическом языке немало заимствований из французского (*гош-конформация, минерал, реалгар* и др.) и немецкого языков (*никель, вольфрам, висмут, цинк, колба* и др.). Сегодня языком международного общения в различных сферах науки, включая химию, является английский. Поэтому именно этот язык стал основным «поставщиком» новых терминов в русскоязычную химическую терминологию на со-

временном этапе ее развития. Английские заимствования в русской химической терминологии подробно рассмотрены в следующей части главы.

### **3.3. Особенности влияния английского языка на развитие современной русской химической терминосистемы**

В последние годы интерес ученых к химической номенклатуре заметно вырос в связи с необходимостью международного общения и сотрудничества. В целях облегчения понимания в ходе интернациональной научной коммуникации возникла необходимость упорядочения и приведения в единообразную форму химических номенклатур разных языков. Основываясь на морфемном материале античных языков науки, греческого и латинского, международная химическая терминология испытывает значительное влияние отдельных национальных языков. Поскольку сегодня английский язык является основным языком международной научной коммуникации, конференций, семинаров и публикаций, многие новые термины, используемые в качестве названий новых явлений, изначально создаются на базе английского языка и в таком виде заимствуются в национальные терминосистемы. Таким образом происходит интернационализация англоязычной химической терминологии.

Русский химический язык не является исключением и активно заимствует англоязычные терминологические единицы. Для исследования степени проникновения англоязычной терминологии в русский химический язык мы проанализировали 100 статей из российских научных журналов по химии: специализированного химического журнала «Журнал структурной химии» и междисциплинарного журнала «Успехи химии». «Журнал структурной химии» публикуется Сибирским отделением РАН и адресован специалистам в области квантовой химии, физических методов исследования, кристаллохимии и строения жидкостей [Журнал структурной химии, URL]. Журнал «Успехи химии» - самый цитируемый Российский научный журнал, в котором представлены обзоры по актуальным проблемам химии и смежных с нею наук: квантовой химии, координационной химии, аналитической химии, химической физики, физической химии, включая катализ, органи-

ческой и металлоорганической химии, химии макромолекул, биохимии, биоорганической и медицинской химии, химическому материаловедению, включая нанотехнологии [Успехи химии, URL]. Проведенный анализ показал, что распределение заимствованных терминов в этих журналах приблизительно одинаково. Журнал «Успехи химии» имеет небольшое преимущество по количеству выявленных англоязычных заимствований, что вполне объяснимо, так как, во-первых, там публикуются работы по различным областям химии, во-вторых, все они обзорные, потому имеют большой объем страниц. Эти данные указывают на то, что количество заимствованных терминов зависит не столько от тематики журнала, общей или специализированной, сколько от освещаемой в нем области химии. Сегодня в структурной и аналитической химии происходит значительный прогресс: появляются новые методы и результаты, соответственно, заимствуются новые термины. Именно поэтому число заимствований, выявленных в статьях специализированного журнала «Журнал структурной химии», сравнимо с количеством заимствований в междисциплинарном журнале «Успехи химии».

В ходе исследования выяснилось, что русский язык заимствует англоязычные химические термины во всех понятийно-тематических группах (вещество, структура, метод, процесс и т.д.). При этом заимствованные термины различаются по степени ассимиляции в русском языке. Так, встречаются новые химические термины-транспланты, сохраняющие свою иностранную форму в принимающем языке. К таким относятся, например, названия различных методов:

- Метод NEB – Nudged Elastic Band (NEB)
- Метод XPS – X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS)
- Метод XAS – X-ray Absorption Spectroscopy (XAS)
- Метод WPPM – Whole Powder Pattern Modelling (WPPM)
- Метод COSY – Correlation Spectroscopy (COSY)
- Метод NOESY – Nuclear Overhauser Effect Correlation Spectroscopy (NOESY)

- Метод ROESY – Rotating Frame Nuclear Overhauser Effect Correlation Spectroscopy (ROESY)
- Метод LIFT – Laser-induced Forward Transfer (LIFT)
- Метод LDA – Local Density Approximation (LDA)
- Подход INADEQUATE – Incredible Natural-Abundance Double-Quantum Transfer Experiment (INADEQUATE)
- Подход ADEQUATE – Astonishingly Sensitive Double Quantum Transfer Experiment (ADEQUATE)
- Технология «bottom up» – Bottom Up technology
- Способ «mix and go» – Mix-and-go approach
- Принцип «tensegrity» – tensional integrity (tensegrity)
- Функционал PBE – Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) functional
- Kissing-взаимодействие – kissing interaction
- Метод МТО – Methanol to olefins (МТО)
- Метод МТГ – Methanol to gasoline (МТГ)
- Метод МТА – Methanol to aromatics (МТА)
- Мультикомпонентная «one-pot» – конденсация Биджинелли –Biginelli One-Pot Multicomponent Condensation

Для некоторых из вышеуказанных терминов-трансплантов мы не встретили в литературе русских аналогов: *метод NEB, метод ROESY, подход ADEQUATE / INADEQUATE, технология «bottom up», способ «mix and go», принцип «tensegrity», функционал PBE*. В основном это названия новейших методов и подходов. Сегодня данные о последних разработках и результатах публикуют в англоязычных журналах с высоким индексом цитируемости в целях охвата наибольшей аудитории. Поскольку английский язык является современным *лингва франка*, все наиболее цитируемые и читаемые научные издания являются англоязычными (*Nature, Science* и т.д.). Естественно, что англоязычные названия заимствуются вместе с новыми методами и разработками и, таким образом, беспрепятственно попадают и закрепляются в национальных языках.



Однако другие заимствования имеют русскоязычные аналоги, как, например: метод *XPS* - рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия; метод *XAS* - рентгеновская адсорбционная спектроскопия; метод *WPPM* – метод моделирования полной порошковой картины; метод *COSY* – корреляционная спектроскопия; метод *NOESY* – спектроскопия ЯМР с эффектом Оверхаузера; метод *DOSY* – диффузионно-упорядоченная спектроскопия; метод; метод *LIFT* – метод лазерно-индуцированного перемещения; метод *LDA* – приближение локальной плотности; метод *MTO* – превращение метанола в алкены; метод *MTG* – превращение метанола в бензин; метод *MTA* – превращение метанола в ароматические соединения.

Наличие русских эквивалентов у большинства вышеуказанных терминов-трансплантов можно рассматривать как индикатор естественного освоения иноязычных терминов. При этом в основном эти автохтонные обозначения представляют собой структурный перевод-кальку с английского языка, то есть пословный перевод исходного термина. Исключение в данном списке составляют последние три примера методов превращения метанола, которые являются, скорее, семантической полукалькой, поскольку отражают именно смысл английского обозначения, а не форму. Все эти русские эквиваленты часто используются вместе с английской аббревиатурой, тем самым являясь сочетанием калькированного и заимствованного термина, и относятся к гибридным смешанным заимствованиям, согласно классификации С.В. Гринева-Гриневица. Он выделяет «смешанное заимствование», когда «одна часть лексемы заимствуется, а вторая переводится или существует в языке» и делит на две разновидности: гибридное заимствование и полузаимствование [Гринева-Гриневиц 2008: 155]. Гибридное заимствование предполагает сочетание калькирования и транспланта или собственно заимствования: *kissing-взаимодействие*. Полузаимствование означает, что «одна часть заимствуется, а другая существует в языке»: сэндвич + евая (структура), стэкинг + овое (взаимодействие) [Гринева-Гриневиц 2008: 155]. По выражению И.В. Лысовой, «термин-гибрид (или полукалька) представляет собой пункт пересечения языковых систем, а, следовательно, служит «мостиком» из одного социально-

культурного сообщества в другое, инструментом для передачи понятия и смысла, принадлежащего чужой культуре» [Лысикова 2012: 14].

Среди причин употребления смешанных заимствований можно выделить, во-первых, устранение неоднозначности при наличии нескольких вариантов перевода термина на русский язык, как в случае с термином «метод MALDI». Понятие «*Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization, MALDI*» имеет несколько альтернативных русских эквивалентов:

- Лазерная десорбция-ионизация из матрицы
- Матрично-активированная лазерная десорбция/ионизация
- Метод лазерной десорбции/ионизации на основе матриц

Соответственно, русские авторы после введения русскоязычного названия данного метода в скобках приводят английскую аббревиатуру, которая является международно принятой, во избежание неясности и в целях конкретизации значения.

Во-вторых, часто в начале статьи дается полное название метода, а далее используется только англоязычное сокращение в целях языковой экономии, как, например, в следующей статье:

*«Изучение электронного строения кристаллов и поверхностей раздела фаз с использованием расчетных методов, основанных на теории функционала плотности (Density Functional Theory (DFT)) – важнейший инструмент анализа свойств веществ и материалов»* [Корлюков 2012: 105].

и далее:

*«Доступная методическая литература предназначена в основном для узких специалистов в области DFT»* [Корлюков 2012: 106].

*«Одна из основных проблем DFT – сложность учета влияния слабых (но, как правило, множественных) межатомных взаимодействий»* [Корлюков 2012: 109].

После применения полного названия метода в названии и самом начале статьи далее в тексте используется только английское сокращение «DFT».

Ниже представлены другие примеры использования английской аббревиатуры наряду с русским обозначением: *модель поляризуемого континуума (PCM) – polarizable continuum model (PCM); метод Р. Бейдера (AIM) – Bader method (AIM,*

*atoms in molecules*); методика охлаждения в поле (FC) – *field cooling*; охлаждение в отсутствии поля (ZFC) – *zero field cooling*; импульсные градиенты магнитного поля PFG – *pulse field gradients*; интеграционный фактор бактерии-хозяина (IHF) – *integration host factor (IHF)*. Ввиду отсутствия однозначных и общепринятых русских сокращений для данных терминов, авторы используют устоявшиеся английские аббревиатуры, так как они лаконичны и известны специалистам, работающим в определенных областях.

Отдельное внимание стоит обратить на пример *мультикомпонентная «one-pot»-конденсация Биджинелли* – *Biginelli One-Pot Multicomponent Condensation*. Он представляет собой «гибридный» термин, в котором присутствует и эпоним (*конденсация Биджинелли*), и термин-трансплант (*one-pot*), и структурная полукалька (*мультикомпонентная конденсация* – *multicomponent condensation*).

Метод смешанного заимствования, предполагающий сочетание калькирования и собственно заимствования или транспланта, является одним из самых продуктивных в химической терминологии: в исследованных статьях мы обнаружили 90 (35%) примеров таких терминов. Присутствие этих терминов указывает на то, что англоязычные заимствования начинают осваиваться языком-реципиентом и, вероятно, впоследствии потеряют свою иноязычную форму. После фиксации данных терминов в специальных русскоязычных справочниках, словарях или стандартах необходимость в использовании английского транспланта исчезнет, и термин может быть максимально ассимилирован. При этом сохранится его однозначность и принадлежность к терминологии.

В большинстве случаев методики заимствуются вместе с названиями, которые присваиваются разработчиками, что свидетельствует о том, что «это не просто дань моде, но показатель гносеологической и эвристической функций языка, заключающихся в более тщательном членении окружающего мира с последующим изучением и в открытии нового знания» [Лысикова 2012: 5]. Поскольку сегодня, как было указано выше, статьи с описанием новых методов в основном выходят на английском языке в целях охвата максимально широкой аудитории, английские названия переходят в другие языки, в том числе русский. Российские ученые,

применяя данные методы и описывая результаты экспериментов, используют устоявшиеся иноязычные термины, иногда наряду с национальными аналогами, если таковые имеются, для облегчения понимания и передачи информации не только в условиях межкультурной коммуникации, но даже в ходе общения с русскими коллегами. Это связано с тем, что данные обозначения понятны специалистам, работающим в соответствующей области. Кроме того, необходимо отметить, что вышеуказанные терминологические сокращения удобны в применении благодаря своей краткой форме, что также является немаловажным преимуществом в процессе обмена информацией.

Помимо иноязычных названий методов также встречаются термины-транспланты среди названий новых соединений и структур:

- Катализаторы FOP (ферроценильные катализаторы) – Ferrocenyl oxazoline palladacycles (FOP)
- Семейство катализаторов FIP – Ferrocenyl imidazoline palladacycles (FIP)
- Семейство катализаторов FBIP – 1,1'-ferrocenyl-bis(imidazoline) palladacycles (FBIP)
- IPR-изомеры - IPR isomers, Non-IPR-изомеры
- Трифторуксусный ангидрид TFA – Trifluoroacetic acid (TFA)
- Диметанодинбензо [d,i ]-1,3,6,8-тетраазецин DMDBTA – Dimethanedibenzo-[d,i][1,3,6,8]tetraazecine (DMDBTA)
- 2,2,6,6-тетраметил-1-пиперидиноксил TEMPO – 2,2,6,6-Tetramethylpiperidine 1-oxyl (TEMPO)
- Синтетический природный газ SNG – synthetic natural gas (SNG)
- Фталоцианин clamshell-типа – clamshell phthalocyanine
- "Заслоненная" (ecl.) конфигурация – Eclipsed (ecl.) configuration
- All-ecl.-гептамер – All-ecl.-heptamer

В данном случае при наличии русских терминов в основном заимствуются и применяются стандартные международные сокращения, которые благодаря своей краткости способствуют языковой экономии. Таким образом проводится гармо-

низация национальной и международной терминологий, которая необходима для соотнесения новых результатов и разработок с уже существующими международными данными.

Пример *фталоцианин clamshell-muna* стоит рассмотреть отдельно. Данное вещество впервые было синтезировано группой японских ученых, которые опубликовали свои результаты в статье «*Synthesis of covalently linked binuclear clamshell phthalocyanine by double-click reaction*» в 2008 г. При этом важно отметить, что статья была представлена именно на английском языке. Таким образом, авторы, которые не являются носителями английского языка и, согласно классификации вариантов английского языка Б. Качру, принадлежат к расширяющемуся кругу, где английский используется как иностранный язык, создали новый англоязычный термин [Прошина 2002; Качру 1985]. Именно этот вариант термина оказался предпочтительным и впоследствии был заимствован в разные языки, включая русский.

Термин «заслоненная» конфигурация, по-видимому, является переводом с английского «*eclipsed configuration*», поэтому, с одной стороны, авторы приводят его в кавычках, а с другой, используют английское сокращение «*ec1.*» в качестве пояснения. Соответственно, термин является гибридным заимствованием, согласно классификации С.В. Гринева-Гриневича, так как сочетает калькирование и трансплант.

Кроме того, транспланты также используются в названиях реакций и процессов: *аза-MIRC* – *aza-Michael Initiated Ring Closure*, *ICT-состояние (внутримолекулярный перенос заряда)* – *intramolecular charge transfer*, «*in-plane*» и «*out-of-plane*» колебания – *in-plane and out-of-plane vibrations*. В первом случае применяется стандартное английское сокращение «*MIRC*» для обозначения реакции Михаэля с последующей циклизацией, поскольку в русском языке нет подобного закрепленного стандарта [Рулев 2011]. По этой же причине представляется целесообразным использовать международно признанное сокращение «*ICT*» для обозначения «внутримолекулярного переноса заряда» [Ужинов 2011].

Для терминов «*in-plane*» и «*out-of-plane*» в русском языке существуют аналоги «плоскостные» и «внеплоскостные» (колебания), которые, хоть и не являются широко распространенными, но точно передают значение данного термина [Современный толковый словарь..., URL]. Соответственно, поскольку необходимости в заимствовании этих английских понятий нет, их применение в данной ситуации может быть продиктовано стремлением соответствовать международным стандартам. При этом о влиянии английского языка также говорит порядок слов, не характерный для русского языка: «*in-plane*» колебания, а не колебания «*in-plane*», что больше соответствовало бы русской языковой норме.

Наконец, английские транспланты используются в названии приборов: *image-plate-детектор* – *image-plate detector*, *CCD детектор* - *CCD detector (charge-coupled device)*, *сканирующий электронный микроскоп SEM* – *scanning electron microscope (SEM)*, *просвечивающий электронный микроскоп TEM* - *transmission electron microscope (TEM)*. В данном случае новая реалия перенимается вместе с соответствующим названием, что не исключает появления русскоязычных обозначений для этих объектов в будущем.

В исследованном материале нам встретилось всего 64 (25%) термина-транспланта во всех тематических группах. Такие термины присутствуют в статьях и специализированного журнала «Журнал структурной химии», и междисциплинарного журнала «Успехи химии», причем в равном соотношении. Это свидетельствует о том, что применение терминов-трансплантов не зависит от внешних факторов, как, например, политика или тематическая направленность научного журнала. Подобные термины являются важной частью современной русской химической терминологии. При этом термины-транспланты являются начальной стадией заимствования термина. Впоследствии они могут ассимилироваться и потерять свою иностранную форму. Освоение заимствованных терминов, максимальная их адаптация к русскоязычным терминам, является естественным процессом развития терминологии. Значительное число терминов-трансплантов указывает на ускоренное пополнение терминологии в данный период времени.

Помимо трансплантов, сохраняющих свою иноязычную форму, также заимствуются новые химические термины из английского языка, которые приобретают русское написание и звучание. Это так называемые собственно заимствования, то есть иностранные обозначения, транскрибированные и транслитерированные, адаптированные по форме к нормам принимающего языка. «Теря внешние признаки иноязычности (и, с другой стороны, приобретая новые для себя свойства, «навязываемые» системой воспринимающего языка) слово начинает употребляться не как вкрапление, а как более или менее органичный элемент русского языка» [Крысин 2004: 40]. В химической терминологии собственно заимствования часто используются в названиях различных соединений:

- Лактам – lactam
- Нафион – nafion
- Ациплекс – aciplex
- Даулекс – dowlex
- Флемион – flemion
- Каспазы – caspases
- Лавсонит – lawsonite (Lawson)
- Коэсит – coesite (Coes)
- Браунмиллерит – brownmillerite (Brownmiller)

*Нафион, ациплекс, даулекс и флемион* – запатентованные названия полимеров, заимствованные вместе с реалиями [Brandell, URL; Flemion™, URL]. *Лактам* и *каспазы* – английские сокращения, функционирующие как самостоятельные слова: *lactam* > *lactone+amide*, *caspase* > *cysteine-aspartic protease or cysteine-dependent aspartate-directed protease*. Как и вышеописанные названия полимеров, данные обозначения пришли в русский язык вместе с соответствующими новыми объектами. Такая же ситуация наблюдается и в случае эпонимических терминов «лавсонит», «коэсит» и «браунмиллерит» – названий минералов, которые образованы от фамилий американских ученых, которые их открыли: Э.Лоусона (An-

drew Lawson), Л. Коэса (Loring Coes) и Л.Т. Браунмиллера (Lorrin Thomas Brownmiller) [Минералы и месторождения..., URL].

Среди других примеров собственно заимствований можно выделить следующие:

- Аналит – analyte
- Антифлокулянт – anti-flocculant
- Линкер – linker
- Дисперсоид – dispersoid
- Резист – resist
- Кристаллит – crystallite
- Трассер – tracer
- Инифертер – iniferter (initiator-transfer-termination)
- Компаунд – compound

Термины «линкер», «дисперсоид» и «резист» представляют собой транслитерированные английские термины «linker», «dispersoid» и «resist» и имеют то же значение, что термины-этимоны. Несмотря на то что термин «резист» происходит от лат. *resistere*, вероятно, в русский язык он пришел из английского языка, на что указывает его современная форма «резист»: *resist* <Middle English *resisten* <Lat. *resistere* [Collins English Dictionary, URL]. В изученной литературе мы не встретили стандартных русскоязычных аналогов для указанных терминов. Следовательно, в данном случае заимствование мотивировано отсутствием необходимых терминов для данных объектов. Такова ситуация и в случае понятия «инифертер». Оно было впервые предложено японским автором Такаюки Оцу, однако образовано путем сокращения и сращивания английских слов «*initiator-transfer-termination*» и означает соединение, которое может участвовать в трех стадиях полимеризации: «инициировании, передаче и обрыве цепи» [Новые подходы..., URL; Takayuki 2000, URL]. Примечательно, что, как и в вышеуказанном случае «фталоцианина *clamshell-muna*», данный термин был создан на базе английского языка автором, не являющимся носителем. Следовательно, английский язык вос-



принимается как наиболее эффективный инструмент распространения информации.

В то же время, термины «аналит», «антифлокулянт», «кристаллит», «трасер» имеют русские аналоги: анализируемое вещество, противфлокулирующая добавка, кристаллическое зерно и индикаторная добавка соответственно. Однако русские терминологические обозначения являются словосочетаниями, а английские аналоги представляют собой односоставную единицу. Вероятно, англоязычные терминологические единицы заимствуются в целях языковой экономии и точности обозначения.

Термин «компаунд» является примером формального заимствования, так как его значение в принимающем языке не совпадает с исходным. В русском языке в рамках химической терминологии данный термин обозначает материал на основе полиэфирных смол [Физическая энциклопедия, URL]. В английском языке термин «*compound*» имеет более широкий семантический объем: нечто, состоящее из частей – и соответствует русскому химическому понятию «соединение», при этом одна и та же форма используется и в качестве глагола, и прилагательного, и существительного. Таким образом, русское заимствование имеет более специальное значение и ограниченный набор функций. Соответственно, в данном случае, возможно, термин заимствуется в целях дифференциации и конкретизации терминологического понятия.

Среди названий процессов и методов исследования также можно встретить немало заимствованных терминов.

- Стэкинг – *stacking*
- Риформинг – *reforming*
- Спилловер – *spillover*
- Кроссинговер – *crossing over*
- Рецикл сырья – *recycling*
- Докинг-анализ - *docking analysis*
- Офлайн-мониторинг/онлайн-мониторинг – *offline/online monitoring*

- Принцип рандомизации – randomization
- «Клик»-реакция – click reaction
- Ультрасофт-псевдопотенциалы – ultrasoft pseudopotentials
- Антисенс-подходы – antisense approaches
- Металлопрототируемый процесс – metal-promoted process
- Спрей-пиролиз – aerosol spray pyrolysis (ASP)
- Вакуумный флеш-пиролиз – vacuum flash pyrolysis
- Термический крекинг – thermal cracking

Все вышеуказанные термины были заимствованы в русский язык из английского, на что указывает их форма: *стэкинг, риформинг, спилловер, кроссинговер, докинг, онлайн-мониторинг, крекинг*. Необходимо отметить, что данные обозначения пришли вместе с новыми методами, поэтому в русском языке они означают то же, что и в английском. Таким образом, эти заимствования сохраняют и значение, и форму языка-донора, являясь лексическими собственно заимствованиями. Из данного списка выделяется термин «*рецикл*», который в русском языке теряет окончание *-инг*. Вероятно, это связано с тем, что в русском языке уже существует слово «*цикл*», но в данном контексте оно приобретает новое значение. Таким образом, этот термин можно отнести к семантическим полузаимствованиям, поскольку одна часть уже существует в языке, но приобретает новое значение, а другая заимствуется.

Термин «*рандомизация*» происходит от английского термина «*randomization*» (от англ. random – случайный) и имеет то же значение, что и английский термин: «процедура случайного выбора элементов» [Большой энциклопедический словарь, URL]. Однако это пример полузаимствования, поскольку одна часть заимствуется (*рандом-*), а вторая уже существует в языке (*-изация*).

Термин «*клик-реакция*» (и даже шире «*клик-химия*») введен американским ученым Барри Шарплессом из Исследовательского института Скриппса для обозначения ряда реакций «которые позволяют максимально просто и с гарантированным результатом создавать новые молекулы с заданными свойствами» [Пет-

ров 2013, URL]. Впоследствии данное направление химии стало развиваться, и соответствующая терминология была заимствована в национальные языки, включая русский.

Термин «*ультрасофт-псевдопотенциалы*» также является очевидным заимствованием из английского языка, он был впервые введен Д. Вадербилтом для обозначения вычислительного метода. Термин пришел в русский язык в качестве названия нового метода [Condensed Matter..., URL]. Так же как и в случае с термином «*антисенс-подход*», который стал частью русской терминологии в результате появления соответствующего метода лечения [Большой медицинский словарь, URL].

Несколько отличается термин «*металлопромотируемый*», так как является трансфонацией английского обозначений «*metal-promoted*». В основе термина «*металлопромотируемый*» лежат английские лексемы, однако при этом используются русские аффиксы, то есть термин строится по типу аналогичных русских прилагательных. Данный термин можно так же отнести к полузаимствованиям.

Наконец, «*спрей-пиролиз*» и «*флеш-пиролиз*» сохраняют форму англоязычных терминов и отражают аналитичный принцип словообразования, характерный для английского языка. Необходимо отметить, что в русском языке «*спрей-пиролиз*» имеет термин-дублет «*пиролиз аэрозолей*», представляющий собой словосочетание, отвечающее нормам русского языка. На данный момент эти термины являются взаимозаменяемыми.

Также, англоязычные заимствованные термины встречаются и в названиях приборов: *скруббер (водяной) – scrubber*; *масс-детектор – mass detector*. Очевидно, что термины-названия заимствуются вместе с реалиями.

Собственно заимствования также используются в названиях структур:

- Эксимер – excimer
- Кластер – cluster
- Синтон – synthon
- Эксиплекс – exciplex
- Темплат – template

- Краун-эфир – crown ether
- Сэндвичевая структура – sandwich structure
- Мультидоменная структура – multidomain structure
- Спейсер – spacer
- Фуллерен – fullerene
- Триумфен – triumphene
- Сиквенс-специфичный комплекс – sequence specific complex
- Сайт-специфичный лиганд – site-specific ligand
- Редокс-активный лиганд - redox-active ligand
- Пинцерный комплекс – pincer complex
- Мультимер – multimer
- Нуклеотидные несоответствия (мисматчи) – nucleotide mismatch
- Конформация "твист" – twist conformation

*Эксимер* и *эксиплекс* – английские термины, образованные путем аббревиации «*excited dimer*» и «*excited complex*», которым в русском языке соответствуют терминологические словосочетания «возбужденный димер» и «возбужденный молекулярный комплекс» [Глоссарий терминов..., URL]. Так как в русскоязычной терминологии для обозначения данных явлений используются словосочетания, английские термины были заимствованы в целях языковой экономии и удобства употребления и образования новых лексем.

Термин «*синтон*» был впервые введен в 1967 г. американским ученым Элайсом Дж. Кори для обозначения «структурной единицы молекулы», которая может быть выявлена в ходе синтеза [Corey, URL]. Впоследствии данный термин был заимствован в русский язык, так же как и другие похожие примеры названий новых структур. К таким относится термин «*фуллерен*», образованный от имени американского архитектора и инженера Р.Б. Фуллера, и термин «*триумфен*», который создан по аналогии с фуллереном международной группой ученых, включающей русского автора [Дерябина, URL; Boltalina 1998].

Термин «*темплат*» означает «частицу или структуру, играющую организующую роль при синтезе супрамолекулярных комплексов или наноструктур» [Энциклопедический словарь нанотехнологий, URL]. Это новое понятие пришло в русский язык из английского, причем само слово, вероятно, происходит от французского «*templet*» (уменьшительная форма от «*temple*»), конечный аффикс которого был заменен на «*plate*» [Collins English Dictionary, URL]. При этом понятие «*темплатная конденсация*» уже является смешанным полузаимствованием, так как прилагательное «*темплатная*», хоть и имеет иноязычный корень, образовано от заимствования с помощью русских словообразовательных морфем, то есть сочетает заимствованную и автохтонную части.

Термины «*краун-эфир*» от английского «*crown ether*», названный по ассоциации с формой «*crown*» – корона, и «*спейсер*» от английского «*spacer*» (> «*space*» – промежуток, интервал) также были заимствованы из английского языка ввиду отсутствия национальных терминологических эквивалентов.

Термин «*сэндвичевая структура*» и «*мультидоменная структура*» тоже, очевидно, являются англоязычными заимствованиями «*sandwich structure*» и «*multidomain structure*» соответственно и носят смешанный характер. От английского заимствования «*сэндвич*» образуется прилагательное «*сэндвичевый*» путем применения русских аффиксов и моделей словообразования, при этом сам термин является калькой. Таким образом, происходит полузаимствование: исходное понятие калькируется, форма частично заимствуется и «русифицируется». В случае термина «*мультидоменная структура*» также происходит калькирование исходного термина в сочетании с прямым заимствованием термина «*мультидоменный*», который сформирован согласно правилам русского языка. По схожей схеме образуется термин «*пинцерный*» от английского термина «*pincer*» с помощью русских морфем.

К смешанным заимствованиям также относится термин «*сиквенс-специфичный комплекс*», поскольку, с одной стороны, происходит структурное калькирование исходного понятия «*sequence specific complex*», а с другой, один элемент заимствуется «*сиквенс*». Таким образом, происходит гибридное заимствование, соче-

тающее в себе калькирование и собственно заимствование. Гибридным заимствованием также является термин «*сайт-специфичный лиганд*», поскольку представляет собой кальку английского термина «*site-specific ligand*», при этом часть термина «*сайт*» – это собственно заимствование. Последний элемент «*лиганд*», образованный от лат. «*ligandus*», является адаптированным опосредованным заимствованием из немецкого языка, термин впервые появился около 1949 г. [Химическая энциклопедия, URL; Merriam-Webster Dictionary, URL].

Термин «*лиганд*» мы также видим в сочетании с прилагательным «*редокс-активный*», которое является собственно заимствованием английского термина «*redox-active*». Английский термин «*redox*» образован путем аббревиации «*reduction+oxidation*». В русском языке происходит субстантивация английского сокращения, и термин заимствуется в виде существительного «*редокс*» [Merriam-Webster Dictionary, URL].

Особый интерес представляет пример термина «*мультимер*». Данный термин является собственно заимствованием английского термина «*multimer*» и имеет соответствующее значение, отличающееся от значения термина «*polymer*». *Мультимер* – это «белок, состоящий из двух и более полипептидных цепей», связанных относительно слабыми связями [Молекулярная биология..., URL]. В то время как *полимер* – это «макромолекула, построенная из повторяющихся низкомолекулярных соединений (мономеров), соединенных ковалентными связями» [Начала современного естествознания, URL]. Очевидно, что «*multimer*» был образован по аналогии с «*polymer*» с использованием латинского аффиксоида вместо греческого «*poly*» с тем же значением. В русский язык этот термин-интернационализм был заимствован с сохранением как формы, так и значения.

В случае обозначения «*нуклеотидные несоответствия*» заимствованный термин «*мисматч*» приводится в скобках, предположительно, в целях гармонизации национальной и международной терминологий. Это позволяет устранить разночтения в терминах.

Наконец, «*конформация "твист"*» – заимствованный английский термин «*twist conformation*», который имеет русский аналог «скрученная конформация», однако

предпочтение отдается англоязычному варианту в силу его интернациональности. Помимо собственно заимствования «конформация "твист"», существуют также термины «конформация "корона"» и «конформация "конверт"», которые являются кальками английских терминов «*crown conformation*» и «*envelope conformation*» [IUPAC Goldbook, URL].

Собственно заимствования также составляют довольно обширную группу в 72 (28%) термина. Практически все они, за исключением 10 терминов, взяты из статей, опубликованных в междисциплинарном журнале «Успехи химии». Можно сделать вывод о том, что собственно заимствованные термины редко употребляются в работах по структурной химии, однако активно используются в других областях. Соответственно, собственно заимствование является продуктивным способом пополнения терминологии.

Следующим видом заимствования является калькирование. Как было указано выше, выделяют два типа калек: структурные и семантические. Структурные кальки (словообразовательные и фразеологические) представляют собой перевод формы исходного термина по частям, а семантические кальки предполагают заимствование значения иноязычного термина. Самое большое число терминологических калек в химической терминологии можно наблюдать среди названий методов:

- Электротермическая атомно-абсорбционная спектрометрия (ЭТААС) – Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry (ETAAS)
- Электрохимическая импедансная спектроскопия (ЭИС) – Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS)
- Механизм пар–жидкость–твердое (ПЖТ) – vapor-liquid-solid method
- Энергодисперсионная спектроскопия – Energy-Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS)
- Ультрабыстрая 2D спектроскопия – Ultrafast 2D Spectroscopy
- Темнопольная сканирующая просвечивающая электронная микроскопия с регистрацией электронов, рассеянных под большими углами – High-Angle Annular Dark Field (HAADF) Scanning Transmission Electron Microscopy

- Масс-спектрометрия с ионизацией электрораспылением (электроспреем) – Electrospray Ionization Mass Spectrometry (ESI-MS)
- Масс-спектрометрия высокого давления – High Pressure Mass Spectrometry (HPMS)
- Фотоионизация при атмосферном давлении – Atmospheric Pressure Photoionization (APPI)
- Радикальная полимеризация с переносом хинонового фрагмента – Quinone Transfer Radical Polymerization, QTRP
- Жертвенный слой – sacrificial layer
- Полимеризация по «живому» механизму – Living Polymerization.

Большинство вышеприведенных примеров относятся к структурным фразеологическим калькам, поскольку исходное понятие переводится по частям: *электро-термическая атомно-абсорбционная спектрометрия – Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry; электрохимическая импедансная спектроскопия – Electrochemical Impedance Spectroscopy; энергодисперсионная спектроскопия – Energy-Dispersive X-ray Spectroscopy* и т.д. Перевод англоязычных понятий производится в соответствии с нормами принимающего русского языка с сопутствующими преобразованиями форм: *ultrafast – ультрабыстрая* и др. Особый интерес представляют фразеологические кальки, которые сохраняют аналитическую структуру английского языка, подвергаясь наименьшими преобразованиями: *механизм пар–жидкость–твердое (ПЖТ) – vapor-liquid-solid method* и *ультрабыстрая 2D спектроскопия – Ultrafast 2D Spectroscopy*. Также необходимо выделить пример «*темнопольная сканирующая просвечивающая электронная микроскопия с регистрацией электронов, рассеянных под большими углами*», так как данная фразеологическая калька, наоборот, трансформируется в большей степени, чем остальные, что связано высокой степенью аналитичности структуры англоязычного понятия «*High-Angle Annular Dark Field (HAADF) Scanning Transmission Electron Microscopy*». Все эти термины появились в русском языке после того, как стали применяться методы, которые они называют. В данном случае причиной калькирования является отсутствие соответствующего понятия в русском языке.



Калькированный термин «жертвенный слой» («*sacrificial layer*») применяется в сфере нанотехнологий и нанохимии и имеет синонимы «защитный слой» и «разделительный слой». На данный момент сложно предсказать, какой из терминов-дублетов окончательно закрепится в русской терминологии [Энциклопедический словарь нанотехнологий, URL].

Отдельно стоит рассмотреть последний пример в данном списке «полимеризация по «живому» механизму». Часть термина «живой» – «*living*» является семантической калькой, так как под воздействием английского языка приобретает новое значение: «непосредственно в процессе синтеза, *in situ*» [Новые подходы..., URL]. Данное понятие дало название новому направлению синтетической химии полимеров «полимеризация в режиме «живых» цепей» [Новые подходы..., URL]. Еще одним примером семантических калек может служить термин «зеленый»: *зеленая химия* – *Green Chemistry*, *зеленый дизель* – *green diesel*. В английском языке понятие «*green*» имеет несколько значений, включая «проявляющий заботу об окружающей среде, безопасный для окружающей среды» [Merriam-Webster Dictionary, URL]. Так, *зеленая химия* означает «способ получения химических веществ, который уменьшает или исключает использование и производство опасных соединений» [Поляков 2012, URL]. *Зеленый дизель* – это новый вид топлива, полученного путем переработки биомассы, который позволяет сократить выбросы углекислого газа [Ganesan, URL]. Таким образом, под влиянием английского языка русское понятие «зеленый» приобретает значение «безопасный для окружающей среды», а термины «*зеленая химия*» и «*зеленый дизель*» являются семантическими кальками. Кроме того, данные термины можно отнести к консубстанциональным терминам, поскольку они одновременно присутствуют в общеупотребительном языке и в языке для специальных целей [Сорокина 2014: 88]. Семантические кальки нельзя отнести к продуктивному виду заимствования, поскольку в анализируемых статьях мы обнаружили лишь два таких примера (см. выше).

Терминологические кальки (нередко с расширением) также встречаются среди названий структур:

- Углеродная нанотрубка типа «зигзаг» - zigzag carbon nanotube

- Углеродная нанотрубка типа «кресло» - *armchair carbon nanotube*
- Стопки со сдвигом – *slipped stacks*
- Наноремень – *nanobelt*

Практически во всех вышеуказанных примерах происходит фразеологическое калькирование англоязычных терминов, при этом структура исходных терминов меняется и адаптируется в принимающем языке. Вероятно, данные термины были заимствованы в русскую терминологию по причине их интернационального характера. Так, термины «*zigzag*» и «*armchair*» в качестве названий структур - это кодифицированные термины, рекомендованные международными стандартами IUPAC [IUPAC Goldbook, URL].

Английский термин «*stack*» в русском языке передается с помощью понятия «*стопка*», то есть происходит семантическое калькирование. При этом существует и собственно заимствование: «*стэкинг*», как было указано выше. Таким образом, в русском языке используются два различных способа заимствования данных элементов одного словообразовательного гнезда.

Исключение в данном списке составляет последний пример: *наноремень* – *nanobelt*. Это словообразовательная калька, поскольку русский термин воспроизводит морфологическую структуру английского термина. При этом используется аффиксид нейтрального международного научного фонда терминов – «*нано*» – в сочетании с калькой «*belt* – *ремень*». Еще одним примером такого калькирования является термин «*биомишень* – *biotarget*». В его составе также присутствует древнегреческий словообразовательный элемент «*био*» и калька с английского «*мишень*», а морфологическая структура русского термина аналогична структуре английского термина. Эти два примера являются единственными словообразовательными кальками в химической терминологии, которые встретились нам в исследованном материале. Соответственно, можно сделать вывод о том, что словообразовательное калькирование не является продуктивным способом заимствования английских терминов в русскоязычной химической терминологии. По своему количеству словообразовательные кальки значительно уступают фразеологическим: 2 словообразовательные кальки и 25 (9%) фразеологических калек.

Наконец, калькированные термины можно наблюдать и среди названий явлений и процессов:

- Правило изолированных пятиугольников – Isolated Pentagon Rule, IPR
- Эффект «стереохимической памяти» – stereochemical memory effect
- Домино-реакция – domino reaction
- Гель-эффект – gel effect

Если первые два термина в этом списке представляют собой фразеологические кальки, адаптированные к нормам русского языка, то последние два термина «*домино-реакция*» и «*гель-эффект*» сохраняют аналитическую структуру англоязычных терминов. При этом термин «*гель-эффект*» является семантической калькой, так как в данном контексте благодаря английскому термину появляется новое значение: «гель-эффект (эффект Тромсдорфа) - ускорение полимеризации на глубоких стадиях, вызванное увеличением вязкости системы и диффузионными затруднениями стадии обрыва цепи» [Большая энциклопедия нефти..., URL]. Все вышеуказанные термины были заимствованы вместе с соответствующими реалиями ввиду отсутствия необходимых автохтонных эквивалентов. Исключение составляет термин «*домино-реакция*», который имеет схожий по смыслу эквивалент в русском языке: цепь реакций [Большая энциклопедия нефти..., URL]. Однако, термин «*домино-реакция*» имеет более специализированное значение: «процесс, в котором образуются две или более химические связи, а последующие процессы являются результатом взаимодействия реакционных центров, образовавшихся на предыдущих стадиях» [Высоцкий, URL]. Таким образом, данный термин был заимствован в целях детализации значения.

Необходимо отдельно рассмотреть морфологические заимствования, когда перенимаются словообразовательные элементы для формирования новых терминов. В рамках русской химической терминологии из английского языка было заимствовано два словообразовательных элемента: *кросс-* и *масс-*. И в английском, и в русском языках *кросс-* имеет значение «пересекающийся» и является аффиксоидом: *реакция кросс-сочетания* – *cross-coupling reaction*; *кросс-пик* – *cross-peak*; *кросс-конденсация* – *cross-condensation*; *кросс-поляризация* - *cross-polarization*. В

русском языке *масс-* также является аффиксоидом, тогда как в английском это отдельное слово: *масс-спектрометрия* – *mass spectrometry*; *масс-спектрометр* – *mass spectrometer*; *масс-детектор* – *mass detector*. Однако, значение одно: «связанный с количеством вещества» [About Education..., URL]. Поскольку заимствование на морфологическом уровне – явление более редкое, чем лексическое заимствование, подобные заимствования не многочисленны: в исследованном материале нам встретилось всего два (*кросс-* и *масс-*).

### 3.4. Выводы

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в рамках химической терминологии русский язык испытывает значительное влияние английского языка. Этот процесс носит достаточно динамичный и последовательный характер. Химическая терминология является одной из наиболее упорядоченных и кодифицированных терминосистем с тщательно разработанными правилами терминообразования. Международные стандарты содержат определенные схемы построения новых терминов в соответствии с их структурой. В качестве основы терминообразования используется международный «нейтральный» фонд латинского и греческого языков. Однако вместе с развитием науки и появлением новых методов идет постоянный процесс терминообразования, который требует не только применения существующих схем и правил, но и формирования новых решений и названий на базе языка, наиболее распространенного на данный момент. Поскольку сегодня международным языком науки является английский, большая часть новых терминов создается именно на английском языке, что делает их доступными для широкой аудитории. Новые англоязычные термины заимствуются во многие национальные языки, включая русский.

Русский язык заимствует английские термины для обозначения соединений, структур, методов, приборов. Чаще всего они появляются вместе с перенимаемыми реалиями. Данные заимствования могут сохранять свою иностранную форму в русском языке или могут быть адаптированы к нормам принимающего языка. Другими словами, в современной русской химической терминологии присут-

ствуют и термины-транспланты, и собственно заимствования, и кальки с английского языка. При этом важно отметить, что при письменной адаптации англоязычных заимствований не распространены случаи вариативности орфографического написания, характерные для общеупотребительной лексики. Даже в случае основных проблем – «проблема буквы «э» и «проблема слитных/дефисных написаний» – в химической терминологии наблюдается единообразие написания: например, *стэкинг*, *масс-спектрометр* [Нечаева 2008: 29].

**Таблица 3.1.** Виды и количество заимствованных англоязычных терминов в русской химической терминологии

Лексические заимствования		Морфологические заимствования
Термины-транспланты	64	2
Собственно заимствования	72	
Смешанные заимствования	90	
Кальки фразеологические	25	
Кальки словообразовательные	2	
Кальки семантические	2	
<b>Итого</b>		<b>257</b>

В целом, мы выявили **257** заимствованных терминов в 100 статьях. Хронологические рамки заимствований различны: есть «молодые» заимствованные термины, но есть и те, которые пришли в русскую терминологию в XX в. К недавним заимствованиям в основном относятся термины-транспланты и семантические кальки. Большую часть заимствований составляют смешанные и собственно заимствования. Самые малочисленные группы примеров представлены словообразовательными и семантическими кальками. Данные результаты согласуются с выводами, представленными в работах, посвященных современным проблемам терминологий: например, И.Б. Семенова в своем диссертационном исследовании указывает на то, что термины, переданные с помощью транскрипции и транслитера-

ции, составляют ядро русскоязычной экономической терминологии, тогда как калькированные термины относятся к периферии [Семенова 2011]. Следовательно, на данном этапе развития русскоязычных терминологий калькирование является менее продуктивным способом заимствования, чем другие виды прямого заимствования (транспланты и собственно заимствования).

Отдельную группу составляют морфологические заимствования. К морфологическим заимствованиям относятся аффиксоиды *масс-* и *кросс-*, которые в английском языке выступают как отдельные слова в составе терминологических словосочетаний. О частичном освоении этих англоязычных единиц говорит изменение их статуса в принимающем языке, где они используются в качестве морфем. На данный момент сложно оценить деривационный потенциал этих элементов, поскольку эти заимствования пришли в систему русского языка недавно и, вероятно, находятся на начальном формальном этапе адаптации. Пока встретившиеся нам термины с аффиксоидами *масс-* и *кросс-* соотносятся с соответствующими английскими терминами и не используются самостоятельно в целях терминообразования.

При этом важно отметить, что большинство заимствованных терминов представляют собой словосочетания и состоят из нескольких компонентов. Согласно Б.Н. Головину, «термины-словосочетания обладают свойством «цельности номинации» и соотнесены с устойчивой, стандартно воспроизводимой структурой сложных профессиональных понятий» [Головин 1987: 100].

Рис. 3.2. Распределение химических терминов по количеству входящих в состав компонентов: однокомпонентные, двухкомпонентные, многокомпонентные.



Половина заимствованных терминов (**128**) состоит из нескольких компонентов, что указывает на новизну этих заимствований в составе русскоязычной химической терминологии. Большая часть многокомпонентных терминов (**65 %**) представлена смешанными заимствованиями и кальками. Чаще всего многокомпонентные термины используются в качестве названий методов, что объясняет их сложную структуру. Число однокомпонентных терминов составляет **44** единицы (**17 %**), при этом среди смешанных заимствований нам не встретилось ни одного однокомпонентного термина, зато в основном они представлены собственно заимствованиями (**42**). Это вполне естественно, так как собственно заимствования образуются путем транскрипции или транслитерации, их форма не является мотивированной, поэтому они не могут состоять из нескольких чужеродных элементов, так как такой «монстр» был бы громоздким и непонятным для носителей языка-реципиента. Термины-транспланты в основном состоят из двух компонентов (**78 %**), один из которых чаще всего общенаучный русский термин (метод, проект и т.д.), а второй англоязычный трансплант. Большое число многокомпонентных терминов указывает на активную фазу пополнения терминологии, для

которой характерно отсутствие устоявшихся однозначных терминологических единиц.

Причины заимствования имеют как лингвистический, так и экстралингвистический характер. Среди лингвистических причин заимствования можно выделить следующие: отсутствие необходимого автохтонного термина, деривационные возможности иноязычного термина, конкретизация и детализация, устранение полисемии, языковая экономия. К экстралингвистическим причинам можно отнести интернациональность английских терминов, необходимость гармонизации терминологий, патенты на разработки и соответствующие названия, влияние английского как современного *лингва франка*.

Однако, как показал проведенный анализ, процесс заимствования в химическом языке не носит лавинообразный характер. Напротив, при видимом обилии заимствованных терминов можно выделить определенные закономерности. В основном заимствуются названия методов, что обосновано темпами развития и совершенствования современных технологий анализа и исследования. С этим также связано появление заимствуемых названий новых приборов. Меньше всего заимствований встречается среди номенклатурных названий соединений, поскольку принципы наименования новых веществ кодифицированы и стандартизированы. Самым распространенным способом заимствования названий методов является смешанное заимствование, когда исходный термин калькируется, и при этом используется стандартная английская аббревиатура (трансплант) в целях устранения неоднозначности. Терминологические собственно заимствования в основном используются в названиях процессов и структур. Наконец, еще одна важная черта процесса заимствования в химической терминологии заключается в том, что его интенсивность выше в быстроразвивающихся разделах химии: биохимии, структурной химии, нанохимии, химии полимеров, аналитической химии.



## Глава 4

### Формирование и развитие физической терминологии в России

#### 4.1. Становление и развитие физических наук

Невозможно понять особенности формирования терминологического аппарата науки, не имея представления о пути ее развития. Именно поэтому для решения задачи данной работы необходимо обратиться к истории и рассмотреть этапы эволюции физики.

Физика – важнейшая и древнейшая наука о явлениях действительности. На начальном этапе физика была частью общей картины мира древности. Согласно историкам науки П.С. Кудрявцеву и И.Я. Конфедератову, первый этап развития науки «охватывает длительный промежуток времени, начиная примерно с III тысячелетия до нашей эры и кончая V веком нашей эры» [Кудрявцев 1960: 40]. Согласно ученым, наука возникла «в странах ирригационного земледелия в долинах рек Нила (Египет), Тигра и Евфрата (Ассирия и Вавилония), позже Инда и Ганга (Индия), Хуанхэ, Янцзы (Китай)», а затем переместилась в страны Средиземноморья и Римскую империю. Таким образом, после периода зарождения науки в странах древнего Востока последовал «своеобразный, оказавший сильное влияние на последующее развитие науки и культуры, античный период нерасчлененной науки и период эллинистической культуры с центром в Александрии» [Кудрявцев 1960: 40]. В античное время физика была частью натурфилософии, «философии природы» [Кудрявцев 1960: 54]. Как утверждают П.С. Кудрявцев и И.Я. Конфедератов, «у древних в зачаточном виде мы встречаем основные формы философских и физических воззрений, развитие которых происходило на последующих этапах научного прогресса» [Кудрявцев 1960: 54].

Однако, не все ученые признают этот начальный период становления науки, в частности физики. Так, известный немецкий физик Макс фон Лауэ в своей книге «История физики» пишет о том, что «конечно, уже у шумеров, вавилонян и египтян по отдельным вопросам физики были ценные знания, которые, однако, производят впечатление чего-то случайного, несистематического, непродуманного»

[Лауэ 1956: 5]. Соответственно, период разрозненных фактов и идей нельзя считать этапом развития физической науки. Для М. Лауэ точкой отсчета зарождения и последующего прогресса физики является XV в.: «первым признаком нового духа исследований являются географические открытия в конце XV в.» [Лауэ 1956: 5].

Действительно, эпоха Возрождения стала поворотным моментом не только в истории науки, но и в истории человечества, поскольку она ознаменовала эру новых открытий: «это было не только географическое открытие нового материка», но и сотни новых видов растений, животных, продуктов, лекарств и т.д. [Зубов 2006: 349]. Кроме того, для распространения новых знаний и открытий необходима «определенная среда, «идеологический климат», им благоприятствующий. Именно такое перераспределение научных знаний является весьма характерной чертой Ренессанса» [Зубов 2006: 350]. Однако, несмотря на то что поток новых фактов и спровоцировал развитие научных идей, он также нес в себе «опасность утери критериев возможного» [Зубов 2006: 365]. Перед учеными того времени стояла непростая, подчас практически невыполнимая, задача описать и классифицировать новые явления, которая еще более усложнялась отсутствием системы накопления и передачи знаний.

Таким образом, возникла потребность «в новых методах в науке, в новом подходе к явлениям природы» [Кудрявцев 1960: 87]. Они появились позднее, в XVII столетии – веке научной мысли, но это стало возможным только благодаря тем условиям, которые сложились в эпоху Ренессанса: географические открытия, развитие мореплавания, появление новой техники и орудий труда, новые знания и представления о фактах действительности. Значимость мореходства и кораблевождения в эти времена обусловила «потребность в точных астрономических знаниях, а с астрономией тесно переплетались задачи механики и оптики, и именно в области этих наук и совершилась научная революция, начатая Коперником, Галилеем и Кеплером, продолженная Ф. Бэконом и Декартом и завершенная Гюйгенсом и Ньютоном» [Кудрявцев 1960: 87].

Итак, XVII в. стал отправной точкой для развития науки в ее современном понимании. Так, М. Лауэ пишет о том, что «лишь с начала XVII столетия расширяется круг людей, интересующихся естествознанием настолько, что можно говорить о непрерывно прогрессирующем исследовании» [Лауэ 1956: 6]. Основной причиной поворота научного сознания в сторону естествознания ученый считает стремление исследователей «обосновывать науку не на спекулятивных методах и традиции, а на наблюдении, больше того – на планомерно проводимых опытах» [Лауэ 1956: 6]. Новая физика основывалась на эмпирическом знании и математических доказательствах теоретических построений. «Эксперимент сыграл в развитии физики решающую роль, он и обусловил то обстоятельство, что физика наших дней стала законодательницей экспериментальных методов во всех других науках» [Кудрявцев 1960: 9].

Великие физики А. Эйнштейн и Л. Инфельд в своей монографии «Эволюция физики» пишут о том, что «физика фактически начинается с введения понятий массы, силы и инерциальной системы. Они приводят к формулировке механистической точки зрения» [Эйнштейн 1965: 240]. Действительно, механика стала первым разделом физики, с которого началась дальнейшая эволюция физических теорий. Сегодня этот раздел физики является самым обширным и включает множество областей и подразделов: теоретическая механика, механика сплошных сред (гидродинамика, аэромеханика, газовая динамика и др.), вычислительная механика, статическая механика и т.д. Одновременно с механикой развивалась оптика, а в XVIII в. к ним прибавились теория теплоты и электростатика: «были заложены основы термометрии, калориметрии, построены первые электростатические генераторы, конденсаторы и электроскопы, сформулированы первые теории тепловых и электрических явлений, найден точный количественный закон электрических и магнитных взаимодействий» [Кудрявцев 1960: 161].

Долгое время механистический подход, основанный на законах Ньютона, оставался доминирующим в физике. Впервые вопрос об абсолютной применимости законов механики встал в XX в. с появлением теории относительности и квантовой теории. «Абсолютное время и инерциальная система координат были отбро-

шны теорией относительности» [Эйнштейн 1965: 241]. Это связано с тем, что «механика и классическая физика были созданы для описания явлений, протекающих в масштабе наших повседневных явлений» [Де Бройль 1965: 10], тогда как теория относительности рассматривает скорости, близкие к скорости света, а квантовая теория изучает микромир, где «величина кванта действия, характеризующая знаменитой постоянной Планка, чрезвычайно мала по сравнению с нашими обычными единицами измерений» [Де Бройль 1965: 10]. Данные противоречия являются естественным этапом эволюции физической науки, ведь, согласно известному французскому физiku Луи де Бройлю, «твердо установленные принципы, надежно проверенные законы, хотя и сохраняются в дальнейшем развитии науки, но уже рассматриваются не как абсолютно точные, а лишь как некоторое приближение, пределы применимости которого определяются новой, более общей теорией» [Де Бройль 1965: 10].

Физика сегодня охватывает множество различных дисциплин в сфере естествознания и имеет тесные контакты со смежными науками. Во-первых, вечной спутницей физики является математика, ведь «физика – наука точная, формулирующая свои законы и теории на языке математики» [Кудрявцев 1960: 10]. По выражению М. Лауэ, «математика стала интеллектуальным орудием физика; только она дает возможность точного научного выражения познанных законов природы и их применения к сложным процессам» [Лауэ 1956: 9]. Во-вторых, «физика чрезвычайно тесно связана с техникой, питает последнюю и получает в свою очередь от нее дальнейшие стимулы развития» [Кудрявцев 1960: 10]. Открытия и прорывы в физике часто происходят благодаря новым возможностям техники, поскольку «она во всевозрастающей мере расширяет экспериментальные возможности физики» [Лауэ 1956: 10]. Наконец, «еще одной особенностью физики является ее тесная связь с мировоззрением, с общим взглядом на мир, с философией» [Кудрявцев 1960: 10]. Это объясняется и единством их происхождения, и их параллельным развитием, поскольку многие философы занимались проблемами естествознания и, наоборот, многих физиков интересовали вопросы мироздания. «На деятельность физиков всегда влияли их религиозные взгляды, правда часто не

идентичные с официальным учением церкви, а скорее философски обоснованные. Это выражено у Кеплера, Декарта, Лейбница, Ньютона, это играет роль в принципе наименьшего действия в XVIII столетии» [Лауэ 1956: 8]. Именно эти взаимосвязи обусловили «внутренние факторы» развития физики: «взаимодействие эксперимента и теории, науки и практики», философские идеи и противоречия [Кудрявцев 1960: 10].

Физические науки имеют огромное значение для развития общества благодаря как практическому применению научных разработок, так и теоретическим объяснениям явлений в рамках действительного мира и за его пределами. Как утверждает М. Лауэ, «оказывая непосредственное влияние своими техническими применениями, она (физика, прим. авт.) не менее сильно влияла на жизнь как отдельных людей, так и народов своими идеями, в силу чего политическая история также не может быть понята без этих влияний» [Лауэ 1956: 7]. Действительно, история физики насчитывает лишь четыре столетия, однако за этот относительно краткий период времени она стала одной из основных движущих сил развития цивилизации.

Согласно А. Эйнштейну и Л. Инфельду, «реальность, созданная современной физикой, конечно, далеко ушла от реальности прежних дней» [Эйнштейн 1965: 241]. Однако ее задача осталась прежней, ведь физика всегда стремилась и продолжает стремиться «образовать картину реальности и установить ее связь с обширным миром чувственных восприятий» [Эйнштейн 1965: 239]. Физика отражает прогресс человеческой научной мысли и границы познания реальности, поэтому физика будет продолжать эволюционировать. «Действительно, физика никогда не обладала на все времена готовой, законченной формой; она не будет также обладать ею и дальше, так как конечности ее содержания противостоит бесконечность возможных восприятий» [Лауэ 1956: 12].

#### **4.2. Формирование русской физической терминологии**

Итак, основы классического естествознания были заложены в Западной Европе в XVI-XVII веках. «Великие географические открытия в эпоху Возрождения, дея-

тельность Николая Коперника, Джордано Бруно, Тихо Браге, Иоганна Кеплера, Галилео Галилея, Френсиса Бэкона, Рене Декарта, Блеза Паскаля, Христиана Гюйгенса, Исаака Ньютона, Антони Левенгука, Готфрида Лейбница и многих других ученых – все это не только «загрунтовало» старую картину мира, начав новую, неизмеримо сложнее, но и показало тяжелую для человечества неизбежность фундаментальной перестройки самого образа мышления, более того: неизбежность коренного перерождения этических отношений человечества не только внутри себя, но и к природе и универсальным законам, управляющим всем мировым развитием» [Лебедев 1990: 89]. Революционность идей XVII века заключалась не только в научном прорыве, но и в утверждении науки, «которая зиждилась на правильном методе», в качестве «реальной альтернативы вере» [Лебедев 1990: 95].

Россия значительно отставала от Европы в развитии научной мысли. «В допетровскую эпоху элементы философской и научной мысли были растворены в едином потоке общественного сознания, религиозного в своей основе, – точнее сказать – еще не выделялись из него» [Лебедев 1990: 95]. Благодаря просветительским реформам Петра I в России постепенно начала складываться среда, «в которой в принципе стало возможным зарождение новой традиции мысли, отличной от религиозной» [Лебедев 1990: 95]. Однако для распространения знаний требовалось время и проведение подготовительной работы в целях внедрения новых представлений о мире в общественное сознание. Необходимую работу в этом направлении проделали Ф. Прокопович и А.Д. Кантемир, которые выполнили переводы многих античных и европейских книг, посвященных вопросам мироздания и натурфилософии. «Писать о физике, излагать физические сюжеты в России стали уже в первом десятилетии XVIII в. К доломоновской поре относятся целый ряд книг и множество статей по естественнонаучным, в том числе и физическим вопросам» [Кутина 1964: 4].

Реформы Петра I запустили процесс переустройства и реорганизации науки, торговли, техники, что, соответственно, требовало создания новой терминологии. Наиболее целесообразным решением данной задачи являлось заимствование но-

вых реалий вместе с существующими обозначениями. Этим объясняется мощный поток иностранной лексики из западноевропейских языков: голландского, английского, немецкого, французского, польского и итальянского. В административной сфере появляются такие термины, как *ранг, патент, штраф, полицмейстер, ордер, камергер, канцлер, арестовать, конфисковать, контора, акт, проект, рапорт, комиссия, тариф* и т. п. В военном деле используются следующие заимствованные термины: *брешь, бастион, гарнизон, армия, гвардия, кавалерия, атаковать, штурмовать* и т. д. [Якубинский 1986: 161]. При Петре I начинают развиваться точные науки: по указу Петра в 1700 создается первая школа математико-навигационных наук (с 1715 – Морская Академия). Ученикам этой школы читаются курсы арифметики, геометрии, тригонометрии, навигации, астрономии. При создании терминологического корпуса этих наук используются все средства терминообразования: применение уже существовавших ранее обозначений, переводы иностранных терминов средствами русского языка и заимствования [Кутина 1966].

«XVIII век является переломным моментом в истории распространения физических знаний в России, вехой, с которой начинается подлинное освоение новой физики» [Михайлова 2008: 41]. После основания Академии наук, учрежденной Петром I, но открытой позднее в 1725 г. Екатериной I, к 1740-м годам в молодой российской научной среде появился интерес к основным проблемам, волновавшим лучшие умы Западной Европы XVI-XVII веков. Однако до Ломоносова не было ученого, который бы имел достаточное образование и кругозор, чтобы осознать смысл и значение естествознания для развития общества и увидеть «в науке созидательное культурное начало» [Кутина 1966: 97].

Как утверждает известный русский историк науки Л.Л. Кутина, «физика является таким разделом знаний, относительно которого ни у историков русской науки, ни у филологов нет, кажется, сомнений: история языка физики, рациональная физическая терминология ведет свое начало от М. В. Ломоносова» [Кутина 1964: 3]. Ломоносов был выдающимся ученым, достигшим невероятных высот в совершенно разных областях науки: физике, химии, математике, риторике, эконо-

номических и социальных науках, географии и др. «Ломоносов явился одним из основоположников опытного естествознания в России» [Павлова 1988: 258].

Как физик, он был убежденным атомистом, и в своих теоретических объяснениях исходил из идеи атомно-корпускулярного строения материи. Также он был приверженцем опытного познания явлений действительности и их истолкования на основе эмпирических данных. «Именно практику, эксперимент он считал лучшим средством для установления истины» [Павлова 1988: 258]. Свои идеи он изложил в основных трудах: «276 заметок по физике и корпускулярной философии», «Опыт теории о нечувствительных физических частицах тел и вообще о причинах частных качеств», «Опыт теории упругости воздуха», «Размышление о причине теплоты и холода», перевод «Вольфианская экспериментальная физика», «Рассуждение о твердости и жидкости тел», «Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее» и др. [Павлова 1988]. В этих работах М. Ломоносов излагал собственные теории о молекулярно-кинетической природе теплоты и движения газов, атомистическом строении материи, существовании абсолютного нуля, световых явлениях и цветообразовании [Павлова 1988]. Поскольку в России до образования Академии наук не существовало фонда научной литературы и системы накопления научного знания, М.В. Ломоносову пришлось фактически все делать самостоятельно: переводить научную литературу, писать собственные научные труды и для этого изобретать язык науки. «Ломоносов первым начал читать лекции на русском языке и писать по-русски научные труды» [Садовничий, URL]. Это требовало от ученого колоссальной работы по составлению и расширению русскоязычных терминологий этих наук. Однако «всестороннее знание русского языка, обширные сведения в области точных наук, владение латинским, греческим и западноевропейскими языками, а главное — литературный талант и природный гений дали возможность Ломоносову заложить правильные основания русской технической и научной терминологии» [Кадочникова, URL].

Будучи истинным патриотом России и русского языка, М.В. Ломоносов в своем терминотворчестве всегда старался исходить из лексических, синтаксических и



морфологических возможностей и ресурсов родного языка. Именно М.В. Ломоносов ввел в русский научный язык такие термины, как *опыт, движение, наблюдение, явление, частицы, земная ось, преломление лучей, законы движения, равновесие, зажигательное стекло, магнитная стрелка, удельный вес, термометр, градус, кислота* и др. [Садовничий, URL].

При разработке научной терминологии Ломоносов придерживался нескольких принципов: «а) чужестранные слова научные и термины надо переводить на русский язык; б) оставлять непереуведенными слова лишь в случае невозможности подыскать вполне равнозначное русское слово или когда иностранное слово получило всеобщее распространение; в) в этом случае придавать иностранному слову форму, наиболее сродную русскому языку» [Кадочникова, URL].

Желая сблизить русские и западноевропейские терминологии, Ломоносов иногда оставлял заимствования, но приводил их в соответствие с грамматическими и фонетическими нормами и требованиями русского языка, например, *горизонтальный, вертикальный, минус, плюс, диаметр, радиус, формула, сферический, барометр, микроскоп, метеорология, оптика, периферия* [Кадочникова, URL]. Однако основу терминологии составляли исконно русские слова, включая диалектные слова и выражения (*осадка, сгущение, чернозем, глина, песок*). Также важными принципами терминообразования для М.В. Ломоносова являлись обоснованность использования определенного обозначения (мотивированность термина) и однозначность термина [Кадочникова, URL].

Таким образом, источником русской терминологии М.В. Ломоносова был массив общеупотребительных и диалектных слов и выражений русского языка, значение которых переосмыслялось и преобразовывалось в соответствии с терминологическим контекстом. Наиболее продуктивными способами терминообразования, применяемыми Ломоносовым, были терминологизация общеупотребительных и диалектных слов, калькирование и заимствование иностранных терминов.

Эти традиции формирования терминологии, заложенные М.В. Ломоносовым, продолжили другие ученые XVIII-XIX вв., занимавшиеся проблемами естествознания. В это время русскоязычная физическая терминология продолжала свое

развитие, которое происходило вместе с эволюцией физической мысли и появлением новых областей, таких как теория электричества и магнетизма, учение о теплоте, термодинамика и др. [Лауэ 1956]. По верному замечанию И.С. Квитко, «в процессе углубления знаний об объекте действительности одни системы взглядов сменяются другими, причем первые могут либо входить во вторые как их часть (что произошло с евклидовой геометрией после открытия Н.И. Лобачевского), либо отвергаться как ошибочные (теория флогистона в физике). Это ведет к одновременному или последовательному существованию нескольких систем понятий, каждая из которых связана с определенной теорией или концепцией» [Квитко 1986: 16].

Следующей важной вехой в развитии терминологии стал XX в. – время небывалого технического прогресса и научного прорыва. «Научно-техническая революция привела к активизации информационно-коммуникативных процессов, следствием чего явился бурный количественный рост терминов в различных отраслях знания» [Головин 1987: 3]. В этот период происходит беспрецедентное наращивание научного потенциала, революция в физике, связанная с разработкой теории относительности и появлением квантовой и ядерной физики. Одновременно терминологический аппарат физических наук продолжает лавинообразно увеличиваться. Возникает необходимость упорядочения терминологии, так как для стабильного и эффективного развития отраслей науки и техники необходимо выстроить логичную и организованную систему терминов. «Освоение техники и массовое овладение техническими знаниями потребовали правильной, единой и понятной терминологии» [Лотте 1961: 43].

Работа по упорядочению терминологий в СССР начинается с 1930-х гг., потом прерывается войной и возобновляется после ее окончания. Основы методов стандартизации терминологий были заложены русским ученым, инженером по образованию, Дмитрием Семеновичем Лотте. Он проанализировал различные явления в области специальной лексики, описал процесс заимствования и ассимиляции иноязычных терминов, установил общие принципы упорядочения терминологий и впервые сформулировал требования, выдвигаемые к правильному термину

[Гринев 1999]. Также Д.С. Лотте выдвинул конкретные предложения по упорядочению определенных терминологий и уточнил задачи работы с технической терминологией: «сбор и систематизация терминологического материала, изучение образования и развития терминов русского языка в сопоставлении с иностранными, определение путей создания терминов средствами родного языка и сокращения длинных форм, экспериментальные исследования восприятия и усвоения терминов, анализ и использование зарубежных материалов по унификации и стандартизации технических терминов» [Гринев 1999: 3]. Наконец, он выдвинул предложение о создании единого государственного органа, который бы контролировал всю терминологическую деятельность, и в 1933 г. в Академии наук СССР была создана Комиссия технической терминологии, которая после войны была преобразована в Комитет технической терминологии Академии наук СССР (сейчас Комитет научной терминологии в области фундаментальных наук РАН).

Усилиями этого специализированного органа в СССР было выпущено множество стандартов терминологии, в том числе физической. Стандарты физических терминов выпускались комитетом практически каждый год, начиная с 1947 г., и охватывали все области, разделы и подразделы физики [Сборники рекомендуемых терминов, URL; Терминология физико-химического..., URL; Толковый словарь по радиофизике, URL]. Эти стандарты разрабатывались в соответствии с вышеуказанными идеями и традициями терминообразования в России.

На международном уровне стандарты физической номенклатуры разрабатываются Международным союзом чистой и прикладной физики (IUPAP), учрежденным в 1922 г. в Брюсселе [U.I.P. 20 1979]. Стандарты данной организации включают рекомендации по графическому оформлению единиц измерения, физических величин, буквенных и численных математических обозначений, математических действий, но не терминологии [U.I.P. 20 1979]. Международная гармонизация терминологий физики не входит в круг задач IUPAP [IUPAP, URL].

Необходимо отметить, что вопрос интернациональной гармонизации физической терминологии сегодня стоит очень остро. Языком современной науки, в том числе физики, является английский, и все важные результаты публикуются и до-

кладываются на английском языке. При этом «открытия делались и делаются практически одновременно японцами, немцами, американцами, англичанами, швейцарцами и представителями других национальностей» [Иванова 2010: 21]. Следовательно, английский язык выступает как *лингва франка* и выполняет функцию транскультурной передачи знаний. Данная функция проявляется в том, что не только английские заимствования проникают в терминологии разных языков, но и иноязычные названия закрепляются в английской терминологии и таким образом приходят в другие национальные языки. Основными поставщиками заимствований в английский язык являются французский, японский, немецкий и испанский языки [Canon 2000: 333]. Так, например, в английской физической терминологии много терминов-эпонимов, пришедших из разных языков: **Klein–Nishina** formula (немецкий+японский), **Bessel** function (немецкий), **Cauchy's** double alternant (французский), **Taylor–Couette** flow (французский) и др. Такое лингвистическое взаимодействие и взаимопроникновение стирает границы, предоставляя терминам «мировое гражданство» [Canon 2000: 333].

Англоязычные терминологические заимствования настолько стремительно проникают в русскую терминосистему, что язык не всегда успевает их осваивать. Этот факт подтверждается обилием неассимилированных терминов-трансплантов из английского языка. Поскольку физическая терминология является достаточно стабильной и упорядоченной системой, важно и интересно рассмотреть происходящие в ней процессы заимствования. Для выполнения этой задачи нами было проанализировано 100 статей, опубликованных в научных журналах по физике: междисциплинарном «Успехи физических наук» и специализированном «Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа». Журнал «Успехи физических наук» был основан в 1918 г. и сегодня является одним из ведущих научных журналов России, в котором публикуются обзоры по наиболее актуальным проблемам физики и смежных с нею наук [Успехи физических наук, URL]. Журнал «Известия Российской Академии наук. Механика жидкости и газа» образовался в 1966 г. и сегодня публикует фундаментальные исследования классических моделей идеальных и вязких несжимаемых жидкостей и совершенного газа;

исследования по разработке новых моделей, позволяющих описывать течения жидкостей и газов в условиях, характерных для стыка наук; исследование моделей турбулентности и ламинарно-турбулентного перехода и т.д. [Механика жидкости и газа, URL]. Распределение заимствованных терминов в этих журналах было неравным: в работах, опубликованных в журнале «Успехи физических наук», мы обнаружили значительно больше заимствований, чем в статьях из журнала «Известия Российской Академии наук. Механика жидкости и газа». Этот результат мы связываем с тем, что терминология механики, самого первого раздела физики, прошла длительный путь развития и представляет собой обширную стабильную систему. Потребность в заимствовании новых терминов практически не возникает ввиду отсутствия терминологических лакун. В других, более молодых и стремительно развивающихся областях происходит ускоренное наращивание терминологического аппарата, в том числе за счет заимствований. Поскольку в журнале «Успехи физических наук» публикуются работы по разным областям физики, то, очевидно, что и примеров заимствований в них встречается больше. В следующей части главы мы подробно описываем результаты нашего исследования.

#### **4.3. Английские заимствования в русскоязычной физической терминологии и особенности их ассимиляции.**

Итак, английский язык сегодня выполняет роль *лингва франка* науки, в том числе и физики. Данный факт обуславливает проникновение и закрепление англоязычных терминов в русскоязычной физической терминологии. Проведенный анализ 100 статей показал, что в физической терминологии присутствуют все виды англоязычных заимствований, различающиеся степенью ассимиляции в языке-реципиенте.

Для начала рассмотрим одну из наиболее многочисленных и обширных групп англоязычных заимствований в физической терминологии – группу терминов-трансплантов. Как указывалось выше, эти терминологические заимствования отличаются тем, что сохраняют свою иноязычную форму и не ассимилируются в

языке-реципиенте. Данные термины широко применяются в названиях методов, установок, экспериментов:

- Метод RANS – Reynolds-averaged Navier-Stokes equations, RANS
- TVD-схемы Рунге-Кутта – TVD (Total Variation Diminishing) Runge-Kutta schemes
- метод MUSCL – Monotone Upwind Schemes for Scalar Conservation Laws (MUSCL) method
- Способ предсказания катастроф «compressive sensing» – compressive-sensing technique
- Установка CMS – Compact Muon Solenoid
- Ускоритель LEP – Large Electron-Positron Collider
- Ускоритель SPS – Super Proton Synchrotron
- Эксперимент KamLAND – Kamioka Liquid-scintillator Anti-Neutrino Detector
- Эксперимент SNO – Sudbury Neutrino Observatory
- Модель HDM – Hot Dark Matter, HDM
- Модель CDM – Cold Dark Matter, CDM
- Метод TRIBIC – Time-Resolved Ion Beam Induced Charge, TRIBIC

В анализируемом материале мы обнаружили 49 (30%) терминов-трансплантов. В физической терминологии данный способ заимствования является одним из самых продуктивных. Это служит свидетельством динамичного развития и пополнения современной физической терминологии, с одной стороны; а с другой, говорит об ускоренной интернационализации современной науки. Из примеров видно, что термины-транспланты используются в основном в названиях методов, экспериментов и т.д. по нескольким причинам. Во-первых, в целях соответствия международным терминологиям: *модель HDM – Hot Dark Matter, ускоритель LEP – Large Electron-Positron Collider, TVD-схемы Рунге-Кутта – TVD (Total Variation Diminishing) Runge-Kutta schemes*. Во-вторых, при передаче названий, присвоенных разработчиками: *способ предсказания катастроф «compressive sensing»*. В-третьих, во избежание применения громоздких терминологических оборотов, со-

стоящих из нескольких слов: вместо «*осреднение по времени уравнений Навье–Стокса, приводящее к уравнениям Рейнольдса*» используется трансплант «*RANS*».

Кроме того, термины-транспланты часто являются именами собственными, стандартными номенами: *конференция по лазерам и электрооптике CLEO – Conference on Lasers and Electro-Optics*, *космическое агентство NASA – National Aeronautics and Space Administration (NASA)*, *проект HiPER – High Power Laser Energy Research*, *проект ELI – Extreme Light Infrastructure*, *центр NASA Ames Research Center*, *спутник Cluster* и др.

Еще одной важной причиной применения терминов-трансплантов является устранение разночтений при наличии нескольких терминологических вариантов. В таком случае термин-трансплант часто используется в составе смешанного заимствования вместе с калькированным термином:

- Методика ускорения плазменной волной биений PBWA – Plasma beat wave accelerator, PBWA
- Метод фотоэлектронной спектроскопии с угловым разрешением APRES – Angle-resolved photoemission spectroscopy, APRES
- Метод частиц в ячейке (particle-in-cell) – particle-in-cell (PIC) simulation
- Метод крупных вихрей LES – Large-eddy simulation
- Массив неразрешаемых переходов UTA – Unresolved Transition Array, UTA
- Большой адронный коллайдер LHC – Large Hadron Collider, LHC
- Легчайший суперпартнер LSP – Lightest super-symmetric particle, LSP
- Сканирующая трансмиссионная ионная микроскопия STIM – Scanning transmission ion microscopy, STIM
- Спектроскопия энергетических потерь электронов EELS – Electron energy loss spectroscopy, EELS
- «Эффекты одиночных событий» SEE – single event effects, SEE
- Теория динамического среднего поля DMFT – dynamic mean field theory
- «Примесный решатель» IS – impurity solver, IS

Термины-транспланты в составе смешанных заимствований также используются в основном в названиях методов. Так, для термина *метод ARPES* в литературе встречаются, по крайней мере, два варианта перевода: *метод фотоэлектронной спектроскопии с угловым разрешением* и *фотоэмиссионная спектроскопия с угловым разрешением*. Поэтому после русского термина-кальки используется стандартная английская аббревиатура «*APRES*» в целях конкретизации. Иногда русская калька приводится в кавычках, например, «*примесный решатель*» *IS* и «*эффекты одиночных событий*» *SEE*. Вероятно, кавычки обозначают авторский вариант перевода, неологизм, при этом используется термин-трансплант для обеспечения однозначности значения и его правильного понимания.

Необходимо отметить, что смешанные заимствования являются переходным этапом в ассимиляции термина-транспланта. После закрепления рекомендуемого русскоязычного варианта трансплант теряет свою уточняющую функцию, и термин максимально адаптируется к нормам русского языка науки. Однако это происходит не всегда, иногда транспланты сохраняются в языке долгое время в основном в целях гармонизации национальной и интернациональной терминологий.

Данный вывод подтверждает случай термина «*Большой адронный коллайдер ЛНС*». Хотя термин «*Большой адронный коллайдер*» входит в состав русскоязычной терминосистемы и часто встречается в научных статьях, он часто применяется в сочетании с термином-трансплантом «*LHC*» (*Large Hadron Collider*), очевидно, в целях гармонизации терминологий и языковой экономии:

*«Наконец, одним из основных аргументов в пользу предстоящего оживления в физике частиц является ожидание новых экспериментальных результатов от Большого адронного коллайдера (Large Hadron Collider, LHC)»* [Троицкий 2012: 77].

И далее в статье:

*«В настоящее время ЛНС работает при энергии 7 ТэВ»* [Троицкий 2012: 77].

Таким образом, термины-транспланты в составе смешанных заимствований выполняют три основные функции: конкретизация значения термина, гармонизация национальной и международной терминологий, языковая экономия.



Кроме того, смешанные заимствования также могут иметь другую форму:

- Движение «бег с кувырками» (run-and-tumble) – run-and-tumble method
- Метод усиления чирпированных импульсов – chirped-pulse amplification,

СРА

- Кроссинг-симметрия – crossing symmetry
- Фликкер-шум – flicker noise
- Инспирированный – inspired
- Робастный хаос – robust chaos
- Пекулярная скорость – peculiar velocity
- Фитирование – fitting
- Блендироваться – blend

Вышеуказанные примеры представляют собой несколько разных типов смешанных заимствований. Среди них есть гибридные заимствования: *движение «бег с кувырками» (run-and-tumble), метод усиления чирпированных импульсов, кроссинг-симметрия, фликкер-шум*. При таком виде смешанного заимствования происходит калькирование англоязычного термина в сочетании с трансплантом или собственно заимствованием: *run-and-tumble, кроссинг, фликкер*. В составе термина *метод усиления чирпированных импульсов* мы видим полузаимствование, поскольку заимствуется английский корень «чирп» и к нему присоединяются русские аффиксы, при этом само название метода калькируется.

К полузаимствованиям также относятся термины: *инспирированный, робастный хаос, пекулярная скорость, фитирование, блендироваться*. Все эти термины имеют схожую структуру: сочетание англоязычного корня и русских аффиксов, благодаря которым происходит ассимиляция данных заимствований в принимающем языке. Термины *инспирированный, фитирование, блендироваться* используются в следующих словосочетаниях: *инспирированный идеями, фитирование данных, переходы блендируются*. Хотя в русском языке есть термин *инспирация* латинского происхождения, терминологическое сочетание *инспирированный идеями* по своему значению и форме соотносится с английским *inspired by the ideas*,

что позволяет рассматривать данный пример как вторичное заимствование [Толковый словарь..., URL; Collins English Dictionary, URL]. Термин *фитирование* состоит из английского корня *fit* древнеанглийского происхождения и русских аффиксов. При этом термин *фитирование* имеет то же значение, что и английский термин *fitting*: подгонка под определенные условия [Энциклопедия физики..., URL; Merriam-Webster Dictionary, URL]. Термин *блендироваться* происходит от английского *blend* и имеет то же значение: сильно перемешиваться до единообразия [Глоссарий терминов..., URL].

Вышеуказанные термины являются общенаучными, тогда как термины *робастный хаос* и *пекулярная скорость* являются собственно физическими и применяются в рамках терминологий соответствующих областей физики. Термин *робастный хаос* происходит от английского *robust*, который изначально был заимствован из латинского языка *robustus*, и используется в терминосистеме теории хаоса [Nikulchev, URL; Словарь иностранных слов, URL; Merriam-Webster Dictionary, URL]. Термин *пекулярная скорость* применяется в астрофизике, он является полузаимствованием английского термина *peculiar velocity* и имеет то же значение: «скорость относительно космической системы отсчета» [SAO Encyclopedia, URL]. В слове *пекулярный* используется английская основа *peculiar*, и к ней добавляются русскоязычные аффиксы, при этом сам термин является калькой. Сочетание двух видов заимствования позволяет отнести данный термин к смешанным терминологическим заимствованиям.

Смешанное заимствование является самым продуктивным видом заимствования в русскоязычной физической терминологии: мы выявили 52 (32%) примера смешанных заимствований. Вероятно, предпочтение данному виду отдается по причине его универсального характера. Термин, являющийся смешанным заимствованием, сохраняет черты оригинального термина и при этом максимально ассимилируется в русском языке. Смешанное заимствование – важная и необходимая ступень на пути к освоению иноязычного заимствования.

Еще одним важным способом пополнения терминологии является калькирование иноязычных, в частности, английских, терминов. В физической терминологии

калькированные термины встречаются в составе смешанных заимствований, как было указано выше, но они также могут применяться самостоятельно:

- Гауссовый унитарный ансамбль – Gaussian Unitary Ensemble, GUE
- Метод висячей капли – pendant drop method
- Спин-поляризованная инверсная фото-эмиссия – spin-polarized inverse photoemission
- Геометрия «ток в плоскости» - current-in-plane (CIP) geometry
- Сканирующая туннельная микроскопия – scanning tunneling microscopy
- Вторичная ионная масс-спектрометрия – secondary-ion mass spectroscopy

Все вышеприведенные примеры можно отнести к структурным фразеологическим калькам, так как они представляют собой пословный перевод англоязычных терминов. Необходимо отметить, что в физической терминологии группа калькированных терминов по своему объему уступает смешанным заимствованиям и неассимилированным заимствованиям: в исследованном материале нам встретилось 14 (8%) фразеологических калек. Вероятно, в ходе формирования русской физической терминологии в ее составе появлялось много калькированных терминов, которые сейчас полностью ассимилировались, но на данном этапе развития терминологии калькирование нельзя причислить к продуктивным способам заимствования англоязычных терминов.

Помимо фразеологических калек, в изученном материале мы встретили два примера словообразовательных калек: «*графеновые наноленты*» (ГНЛ) – *graphene nanoribbons, GNR*; *микрорывцы* – *microswimmers*. Оба термина содержат древнегреческие словообразовательные элементы «нано» и «микро» соответственно и воспроизводят словообразовательную структуру английских этимонов, наполняя терминологические единицы морфемным материалом русского языка. Важно также отметить, что значения исходных и заимствованных терминов совпадают.

Наконец, следует обратить внимание на примеры семантических калек: *временной фронт* – *time front*, *образование шрамов* – *scarring*, *на фиг. (1)* – *in fig. (1)*. Русский термин *фронт*, как и английское понятие *front*, имеет множество значе-

ний и употребляется в терминологиях разных областей: в военном деле, в социальных науках, в метеорологии [Энциклопедический словарь..., URL]. Однако в результате калькирования термина *time front* русский термин *фронт* приобретает новое значение, в котором используется английский термин, а именно «locus of points», то есть «совокупность точек» [McGraw-Hill Dictionary, URL]:

«Для анализа пространственно-временной структуры импульсного сигнала на заданной дистанции наблюдения в акустике океана широко используется характеристика звукового поля, которая называется *t – z-диаграммой* или *временным фронтом* (от англ. – *time front*). *Временной фронт* представляет собой распределение приходов лучей в плоскости *время – глубина*» [Вировлянский 2012: 23].

Термин *образование шрамов* является семантической калькой английского термина *scarring*, так как заимствуется именно терминологическое значение оригинального термина, отличное от значения этого термина в медицине: «усиление интенсивности вблизи периодической траектории» [Вировлянский 2012: 31; Минералы и месторождения..., URL].

Представляет интерес семантическая калька *на фиг. (1)*, которая является сокращением от *на фигуре*. Необходимо отметить, что данное обозначение не является термином, а относится к общенаучной специальной лексике. Очевидно, что оно образовано от английского обозначения *in fig. – in figure*, означающее *на рисунке*. В основном в русской научной литературе используется сокращение *на рис.* от *на рисунке*. Вышеуказанную кальку можно отнести к семантическим, поскольку под влиянием английского языка русское слово *фигура* приобретает значение *рисунок*. Использование этой семантической кальки продиктовано не решением автора, а требованием научного журнала к оформлению статей.

Таким образом, семантические кальки, предполагающие появление у автохтонного понятия нового значения под воздействием другого языка, в данном случае английского, хотя и встречаются в текстах, но очень редко. Нам удалось найти всего три подобных примера, что свидетельствует о непродуктивности этого метода заимствования в физической терминологии.

Еще одна обширная группа терминологических заимствований представлена собственно заимствованиями. Все эти заимствования можно разделить на несколько тематических групп: явления, устройства, методы, структуры. Границы этих групп весьма условны, поскольку, например, в группу устройств входят термины, обозначающие приборы и их составные части, а также режимы, в которых работают различные устройства. Наиболее многочисленной является группа собственно заимствованных терминов, обозначающих явления:

- Чирп – chirp
- Клокинг – cloaking
- Скин-эффект – skin effect
- Импеданс – impedance
- Аксептанс – acceptance
- Кинк – kink
- Тэта-пинч – theta pinch
- Спин-флип переход – spin-flip transition
- Спин-флоп переход – spin-flop transition
- Пиннинг – pinning
- Ринг – ring

Некоторые из вышеуказанных терминов представляют собой транскрипции английских терминов: *клокинг*, *аксептанс*, *кинк*, *пинч*, *ринг*. Другие образованы путем транслитерации: *чирп*, *импеданс*, *пиннинг*. Среди этой группы терминов встречаются термины-словосочетания: *скин-эффект*, *спин-флип переход*, *спин-флоп переход*. Их можно также расценивать как смешанные заимствования, сочетающие калькирование и собственно заимствование. Термины *пиннинг* и *ринг* в статьях сопровождаются русскоязычными описательными оборотами: «воздействие примесей на ВЗП» и «синоптический вихрь» соответственно. Однако после введения данных терминов далее в статьях используются англоязычные заимствования:

«Воздействие примесей на ВЗП (пиннинг) характеризуется длинами когерентности... Вследствие пиннинга скольжение ВЗП наблюдается только в таких электрических полях, величина которых выше порогового значения  $E_c$ » [Покровский 2013: 34]

«От меандрирующих струй таких течений отщепляются синоптические вихри (ринги), рассеивающие звуковые волны» [Вировлянский 2012: 25].

Следующая по объему группа собственно заимствованных терминов – это названия устройств и их частей:

- Стретчер-компрессор – *stretcher-compressor system*
- Баббл-режим – *bubble mode*
- Лайнер – *liner*
- Слэб – *slab*
- Сквид – *SQUID*
- Ресивер – *receiver*

Термины *стретчер-компрессор*, *лайнер*, *ресивер* являются собственно заимствованиями англоязычных терминов, на что указывает их форма, как, например, аналитичность структуры термина *стретчер-компрессор*. По значению они совпадают с исходными терминами *stretcher-compressor*, *liner*, *receiver*.

Интересен пример субстантивированного термина *сквид*. В английском языке он является аббревиатурой: *superconducting quantum interference device (SQUID)*, тогда как в русскоязычной литературе данный термин встречается в форме существительного, то есть происходит субстантивация исходной аббревиатуры:

«Датчик *сквида* постоянного тока (ПТ) представляет собой сверхпроводящую петлю, в которой находятся два джозефсоновских контакта» [Гринберг 2012: 415].

Термин *слэб* заимствуется из английского языка для обозначения определенного вида плиты или «активного элемента прямоугольной формы» [Гаранин 2011: 439]. Английский термин, вероятно, является предпочтительным в силу своей краткости и однозначности.

Наконец, рассмотрим термин *бэббл-режим*. В русской терминологии существуют термины *пузырьковый* и *кавитационный*, аналогичные по значению термину «*бэббл*», однако они представляют собой более многозначные единицы с определенным набором коллокаций [Словарь синонимов ASIS, URL]. Поэтому, вероятно, заимствуется более однозначный англоязычный термин «*бэбл*» для описания конкретного явления: возникновения сферической области позади лазерного импульса, в которой практически нет электронов [Горбунов 2007].

Собственно заимствования также используются в названиях методов расчетов и исследования:

- Электроспиннинг – *electrospinning*
- Мониторинг – *monitoring*
- Скейлинг – *scaling*
- Топ-хэт-фильтр - *Top-hat filter*
- Кэсп – *cusp*
- Квантовый компьютеринг – *quantum computing*
- Квантовый дискорд – *quantum discord*
- Кубит – *qubit*

Термины *электроспиннинг*, *мониторинг*, *скейлинг*, *компьютеринг* имеют общий суффикс *-инг*, характерный для английского языка, то есть их форма указывает на то, что это англоязычные заимствования. «Говорящую» аналитичную форму также имеет термин *топ-хэт-фильтр*, эта форма свидетельствует о его англоязычном происхождении. Английским термином *top-hat filter* обозначается компьютерный алгоритм (тип функции фильтрации), вид и функция которого послужили причиной выбора названия «*top-hat*» [Top-Hat..., URL]. В русский язык данный термин был заимствован вместе с соответствующим компьютерным методом.

Термин *кэсп* представляет особый интерес. Английский термин *cusp* происходит от латинского *cuspis* – острый конец [Collins English Dictionary, URL]. В русский язык заимствуется именно английский термин, а не латинский, о чем свидетельствует его форма (транскрипция английского термина) и его значение:

«обыкновенная точка возврата, особая точка алгебраической кривой специального типа» [Математическая энциклопедия, URL]. При этом в русском языке существует этот термин в варианте заимствования из латинского языка: *бикуспидальный* и *трикуспидальный* (клапан) [Большой медицинский словарь, URL]. В такой форме этот термин используется в медицине (в частности, кардиологии). Однако в физической и математической терминологиях применяется термин *касп*, заимствованный именно из английского языка, а не латинского. Можно было бы сделать вывод о том, что это опосредованное заимствование через язык-посредник (английский), но значение термина *cusp*, которое существует только в английском языке и заимствуется, противоречит данному предположению.

Термины «*квантовый компьютер*», «*квантовый дискорд*» и «*кубит*» применяются в квантовой физике и соответствуют англоязычным этимонам «*quantum computing*», «*quantum discord*» и «*qubit*». Термины «*квантовый компьютер*» и «*квантовый дискорд*» представляют собой гибридные заимствования, сочетающие кальку и собственно заимствование – «*компьютер*» и «*дискорд*» соответственно. Последний термин «*qubit*» образован путем аббревиации «*quantum bit*» согласно правилам номинации единиц, в русский язык он заимствуется в виде субстантивированного термина «*кубит*» [Collins Thesaurus, URL].

В названиях структур также используются собственно заимствованные термины:

- Вискер – whisker
- Балдж – bulge
- Техникварк – techni-quark
- Оддерон – odderon
- Глюон – gluon
- Трек – track

Термин *вискер* происходит от английского *whisker* – «ус» и, как и термин-этимон, имеет значение «тонкие нитевидные кристаллы» [Неорганические волокна..., URL; Collins English Dictionary, URL]. Термин *балдж* – это собственно заимствованный английский термин *bulge*, означающий «элемент структуры спи-



ральных галактик» [Астрономический словарь, URL]. Причиной этих заимствований, вероятно, является то, что впервые данные явления были описаны на английском языке, а впоследствии англоязычные термины были заимствованы в терминологию других языков, включая русский.

Собственно заимствованные термины используются в названиях квантовых частиц: *техникварк*, *оддерон*, *глюон*. Термины *odderon* и *gluon* образованы согласно правилам названия частиц от слов *odd* «нечетный» и *glue* «клей» [Collins English Dictionary, URL; Dictionary WordSense.eu, URL]. В соответствующих значениях они были заимствованы в русскую терминологию. Термин *техникварк* состоит из морфологических элементов нейтрального научного фонда, однако впервые этот термин был описан на английском языке в публикации группы ученых из Дании, а потом был заимствован в этой форме в русский язык [Techni-Quark..., URL]. Эти термины носят интернациональный характер и являются «авторскими словами, то есть сознательно созданными для обозначения новых понятий: *proton, neutron, neutrino, meson, boson, lepton, hyperon, hadron, quark, tachyon*» [Михайлова 2008: 136].

Термин *трек* происходит от английского *track* и используется в конкретном значении: «след, который оставляет заряженная частица в веществе» [Толковый словарь..., URL]. Английский термин *track* полисемантический, и это значение лишь одно из многих, тогда как в русской терминологии этот термин существует только в указанном значении. Соответственно, исходный и заимствованный термины имеют разный семантический объем.

Группа собственно заимствований лишь немногим уступает по объему терминам-трансплантам и насчитывает 41 (25%) термин. Следовательно, собственно заимствование является важным и продуктивным способом пополнения современной русской физической терминологии. При этом в большинстве случаев новый термин заимствуется вместе с обозначаемой реалией. «Заимствование наименования вместе с заимствованием вещи» является наиболее типичной формой вхождения нового иноязычного слова в систему языка-реципиента [Крысин 2004: 27].

Важной характеристикой англоязычных собственно заимствований является их демотивированность с точки зрения русскоговорящих специалистов. По форме такого термина невозможно догадаться о его значении. Эта неясная мотивированность, с одной стороны, может давать определенное преимущество, поскольку выполняются основные критерии термина – его однозначность и принадлежность к определенной терминосистеме, а с другой, может расцениваться как недостаток такого вида заимствований, поскольку без дополнительных знаний значение термина понять практически невозможно даже специалисту.

Наконец, необходимо отдельно сказать о терминах-эпонимах в физической терминологии. Они не являются заимствованиями, но близки к ним по своей сути, так как происходит «заимствование» фамилии ученого-первооткрывателя. В данной терминосфере «способ образования узкоспециального термина на базе имени собственного (фамилии ученого, сделавшего научное открытие)» является чрезвычайно продуктивным [Буянова 2012: 19]. Огромное количество физических терминов названы в честь ученых, которые ввели их в оборот: *функция Бесселя, уравнения Максвелла, число Прандтля, соленоид Смейла-Вильямса, формула Каплана-Йорке, сила Саффмана, поправка Каннинггема-Милликена, модель Парка, проблема Куэтта-Тейлора, метод Хаммерса* и т.д. Причиной использования терминов-эпонимов может служить выполнение принципа «унивокативности» – однозначности термина [Буянова 2012: 19]. Как пишет Л.Ю. Буянова, термины-эпонимы «являются как бы гносеологическим «памятником» своего народа, отдельного периода развития страны и ее науки, эпохи, отражают этапы гносеологической прогрессии, периоды и тенденции развития отдельных научных сфер, формирования их понятийных систем; обладают особой коннотацией, «аурой», синтезируя предшествующий научный опыт и в обогащенном виде передавая его из поколения в поколение» [Буянова 2012: 20]. К сожалению, не представляется возможным оценить долю эпонимов англоязычного происхождения, как и невозможно в цифрах выразить вклад ученых-уроженцев англоговорящих стран в развитие физических наук. Ввиду мировой интеграции научного сообщества происходит увеличение количества эпонимов разной «национальной» и «этнической»

принадлежности, и присутствие подобных терминов в физической терминологии является ее важной отличительной чертой.

#### 4.4. Выводы

Таким образом, можно заключить, что английский язык как *лингва франка* оказывает воздействие на русскоязычную физическую терминологию, которое проявляется в заимствовании англоязычных терминов. Поскольку русская физическая терминология является упорядоченной и кодифицированной системой, процесс заимствования имеет четкие границы: в основном перенимаются названия новых методов и аппаратов. Основу терминологии составляют русскоязычные термины и интернационализмы, сформированные на базе древних языков науки – латинского и греческого, а новые английские термины заполняют терминологические лакуны и входят в состав терминологии в качестве названий новых результатов и разработок. Проникновение англоязычных терминов в физическую терминологию, безусловно, связано с доминирующей позицией английского языка как международного языка науки, используемого для публикации и представления новых результатов работ, а также при проведении всевозможных международных научных конференций, семинаров и симпозиумов. С этим же связана и значительная дифференциация терминологических заимствований по областям физики. Так, в гидродинамике, аэродинамике, физике горения сложился обширный терминологический аппарат, и практически отсутствует потребность в появлении новых терминов, поэтому англоязычных заимствований в терминологиях этих областей довольно мало. В то же время, в сферах астрофизики и лазерной физики, которые сегодня динамично развиваются благодаря новым техническим возможностям, заимствуется много терминов из английского языка. В случае астрофизики это обусловлено не только с особым положением английского языка, но также лидирующей позицией США в изучении космического пространства. Таким образом, заимствование англоязычных терминов может быть обусловлено не только внутренними условиями автохтонной терминосистемы, но и внешними социально-политическими обстоятельствами.

Среди внутриязыковых причин заимствования можно выделить следующие: отсутствие соответствующего автохтонного термина, деривационные возможности английского термина, конкретизация и детализация, устранение полисемии, языковая экономия. Англоязычные заимствования могут различаться по степени ассимиляции в языке-реципиенте: от терминов-трансплантов, которые полностью сохраняют свою иноязычную форму, до калькированных терминов, которые порой тяжело отличить от автохтонных терминов. Собственно заимствования приобретают морфологические характеристики русских слов, однако сохраняют свою «инаковость», которая проявляется в непонятной для русскоговорящих людей мотивированности значения термина.

**Таблица 4.1.** Виды и количество заимствованных англоязычных терминов в русской физической терминологии

<b>Лексические заимствования</b>	
Термины-транспланты	49
Собственно заимствования	41
Смешанные заимствования	52
Кальки фразеологические	14
Кальки словообразовательные	2
Кальки семантические	3
<b>Итого</b>	<b>161</b>

Итак, общее число английских заимствований в 100 исследованных статьях составляет **161** термин. При этом группы неассимилированных, частично ассимилированных и смешанных заимствований имеют практически одинаковый объем, что свидетельствует о высокой продуктивности этих трех видов заимствования. Однако все же самым продуктивным способом является смешанное заимствование, сочетающее в себе калькирование и собственно заимствование или трансплант. Заимствованный таким образом термин максимально ассимилируется в

принимающем языке, при этом не теряя своей однозначности благодаря уточняющему термину-транспланту или собственно заимствованию. Смешанное заимствование может рассматриваться также как этап в освоении терминологического заимствования языком-реципиентом, поскольку происходит частичная ассимиляция иноязычного термина, которая дает возможность дальнейшей адаптации специального обозначения и приведения его в соответствие с нормами русского языка.

Вторая по количеству группа – это термины-транспланты. Они в основном используются в названиях аппаратов, проектов и методов. В принимающем языке они не ассимилируются и сохраняют иноязычное написание. Транспланты являются первой ступенью в освоении иноязычного заимствования. Их присутствие указывает на начальную стадию процесса заимствования, а их количество свидетельствует о его динамичности. После более продолжительного функционирования в системе языка-реципиента, трансплант часто теряет свою связь с языком-этимомом и русифицируется.

Наконец, собственно заимствования, занимающие третье место, часто заполняют терминологические лакуны или применяются в целях разграничения терминов. Их не полностью ассимилированная форма представляется собой и преимущество, и недостаток. Преимущество заключается в их терминологичности и по значению, и по форме, что отвечает требованиям «идеального» термина. Недостатком является демотивированность и неочевидность их значения иногда даже для специалистов.

Кроме того, в физической терминологии присутствуют все виды калькированных терминов, хотя словообразовательные и семантические кальки встречаются редко. Калькирование на данном этапе развития физической терминологии не может рассматриваться как продуктивный способ заимствования, количество кальек значительно уступает смешанному и собственно заимствованиям. Данный факт подтверждает предположение о молодом возрасте английских заимствований и активном начальном этапе процесса заимствования.

При этом большинство заимствований имеют сложную составную структуру и включают несколько компонентов. Количество однокомпонентных терминов составляет **19%**, что значительно меньше, чем количество двухкомпонентных (**34%**) и многокомпонентных (**47%**) терминов. При этом **27** однокомпонентных терминов из **31** – это собственно заимствованные термины, тогда как среди трансплантов нет ни одной однокомпонентной единицы. Термины-транспланты в основном имеют двусоставный вид: **39** двухсоставных терминов от общего числа трансплантов **49**. В то же время кальки и смешанные заимствования чаще всего включают несколько компонентов: многокомпонентные термины составляют **74%** калькированных терминов и **83%** смешанных заимствований.

**Рис. 4.2.** Распределение физических терминов по количеству входящих в состав компонентов: однокомпонентные, двухкомпонентные, многокомпонентные.



Эти данные также говорят о том, что эти термины были заимствованы недавно, поскольку «многокомпонентность говорит о новизне термина в языковой системе принимающего языка» [Раздуваев 2013: 16]. Хотя составная структура обозначения отражает сложную структуру понятия, многокомпонентные термины громоздки и неудобны в употреблении. Поэтому часто в результате длительного

функционирования в языке «данные сверхсловные устойчивые лексемы, подчиняясь закону экономии языковых средств, сливаются в слово» [Наумова 2008: 80]. Таким образом, можно заключить, что преобладание многокомпонентных терминов еще раз подтверждает предположение об активном этапе пополнения терминологии физических наук за счет новых англоязычных терминов.

## Глава 5

### Опосредованные заимствования из английского языка в русскоязычных терминологиях

В предыдущих главах мы рассмотрели типы и примеры прямых заимствований терминов из английского языка. Однако английский язык может не только выступать в качестве донора новых терминов, но и обуславливать применение определенного терминологического обозначения при наличии автохтонных аналогов. Другими словами, использование термина может быть мотивировано распространенностью данного варианта термина в английском языке. В таком случае происходит опосредованное заимствование и английский язык выступает в роли языка-посредника.

Итак, язык в процессе заимствования выполняет одну из функций: этимона, донора, реципиента и посредника. Язык-этимон – это первоначальный источник заимствованных слов, язык-донор поставляет заимствования в другие национальные языки, язык-реципиент заимствует новые слова, а язык-посредник передает и актуализирует заимствованные слова, взятые из другого языка-этимона. Причем, как справедливо отмечает Н.Б. Шарипова, функция языкового посредника «обусловлена неограниченностью языковых контактов каждой из существующих языковых систем и обеспечивает лексической единице возможность бесконечного «путешествия» в межъязыковом пространстве» [Шарипова 2008: 58]. Именно поэтому английский язык как современный язык международного общения часто выступает в роли посредника: его контакты с национальными языками безграничны и бесконечны. По выражению З.Г. Прошиной, являясь «глобальным языком современности», английский язык используется в целях передачи информации «о культурах разных стран, а не только англофонных» [Прошина 2012: 78]. При этом воздействие английского языка может принимать разные формы в зависимости от количества взаимодействующих языковых систем.

Выделяются три основные траектории проникновения заимствований в принимающий язык: «1) простейшая траектория с участием только двух различных



языковых систем - этимона (одновременно донора) и реципиента, отражающая прямое заимствование; 2) траектории с участием трёх различных языковых систем - этимона, донора (одновременно посредника) и реципиента, отражающие простейшее опосредованное заимствование; 3) траектории с участием более трёх языковых систем, т.е. при наличии более одной языковой системы, выполняющей функцию посредника» [Шарипова 2008: 58-59]. В изученном нами материале не встретилось примера вторичного опосредованного заимствования с участием более одного языка-посредника, поэтому мы исследуем примеры простого опосредованного заимствования, когда английский язык выступает в качестве посредника.

Согласно определению, данному Н.Б. Шариповой в диссертационном исследовании, «язык-посредник — язык, который передает заимствованную лексическую единицу из одного языка в другой, пропуская её через свою языковую систему. Язык-посредник, одновременно являясь языком-реципиентом и языком-донором одной и той же лексической единицы, является своего рода связующим звеном двух различных языковых систем, не имеющих языкового контакта» [Шарипова 2008: 50]. Тогда под опосредованным заимствованием понимается такой вид лексического «многостепенного» заимствования, при котором происходит не прямой перенос исходного элемента в принимающий язык, а через язык-посредник [Маринова 2008]. Следовательно, заимствование происходит по схеме: «язык-источник – язык-посредник – язык-приемник» [Крат, URL].

При этом важно различать типы «скрытого заимствования»: опосредованное заимствование, семантическое калькирование, или неосемантизмы (Н.И. Вахницкая), вторичное заимствование, также называемое повторным заимствованием (В.А. Дуплийчук), и обратное заимствование [Маринова 2008]. Под семантическим калькированием, как было указано выше, понимается возникновение у автохтонного термина нового значения под влиянием английского языка, примеры семантического калькирования были приведены в предыдущих главах: *зеленая химия*, *полимеризация по «живому» механизму*, *временной фронт* и др. Таким образом, в отличие от Е.В. Мариновой и ряда других авторов, мы в своей работе от-

носим семантические кальки к одному из способов калькирования как разновидности прямого заимствования.

При вторичном заимствовании «звуковой оболочкой для нового значения является ранее заимствованное слово» [Маринова 2008: 13]. Уже существующее в русском языке заимствование приобретает новое значение под воздействием английского языка. Как отмечает Е.В. Маринова, данный процесс связан с интернационализацией лексики, поскольку новые значения появляются у слов международного словарного фонда (компьютерные термины: *адрес, архив, библиотека, меню* и т.п.) [Маринова 2008: 32]. Кроме того, вторичное заимствование может «сообщать новому термину образность»: компьютерные термины *архитектура, архив, документ, меню* от соответствующих английских терминов *architecture, archive, document, menu* [Осетрова 2013: 16]. В.А. Дуплийчук называет такой тип скрытого заимствования повторным заимствованием и отмечает, что оно является результатом переводческого решения, а не естественного развития языка [Дуплийчук 2010: 19]. Автор приводит пример перевода, в котором уже освоенное заимствование «*атака*» используется в нехарактерном для русского языка значении «*оказание давления*», которое появляется под влиянием английского языка [Дуплийчук 2010: 19].

Наконец, слово может «путешествовать» в разных языках, возвращаясь в язык-этимон в измененном виде. Таков пример слова «*бистро*» в значении закуской: изначально это было русское наречие «*быстро*», которое было заимствовано французами и трансформировано в «*бистро*», и в этом новом значении оно вновь вернулось в русский язык [Маринова 2008].

При скрытом заимствовании языком-этимоном могут служить древние языки науки – греческий и латинский, а в качестве языка-посредника выступает английский как *лингва франка* (ELF), поскольку в связи с его глобальным распространением опосредованный перевод происходит, в первую очередь, именно через английский язык [Прошина 2005: 521]. При этом вариант термина, схожий с английским, мог уже существовать в русском языке на одном из этапов его развития, но чаще всего уступал место национальному аналогу: таков пример терминов-

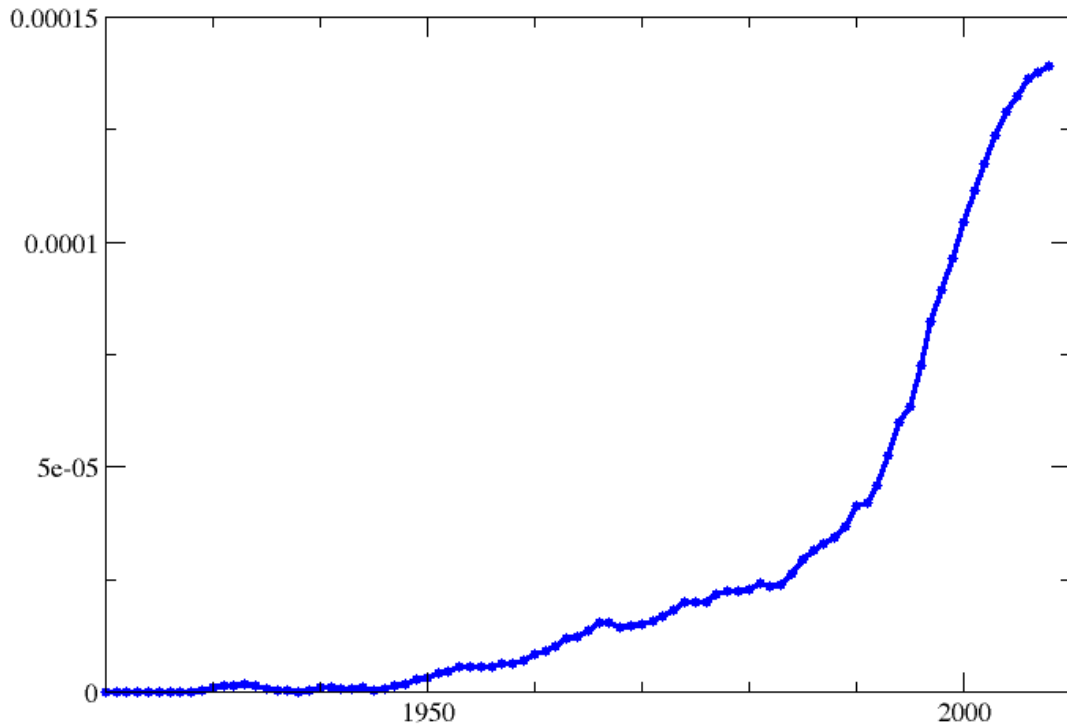
синонимов «*аппроксимация*» и «*приближение*». В современной русскоязычной терминологии под влиянием английского языка опосредованно заимствованные термины вновь приобретают актуальность и начинают активно использоваться либо в качестве дублетов русскоязычных вариантов, либо в виде родовых понятий, обладающих специфическими коннотациями и контекстами употребления. В этом отношении интересен пример химических терминов-синонимов «*фермент*» и «*энзим*». В русской научной литературе предпочтение отдается греческому термину «*фермент*», хотя латинский термин «*энзим*» также был заимствован в русский язык, но оставался на периферии. Однако сегодня под влиянием английского языка, в котором этот термин существует в виде «*enzyme*» латинского происхождения, русский термин «*энзим*», также заимствованный из латинского языка, вновь приобретает актуальность и начинает встречаться в литературе, но не научной, а пока, в основном, публицистической и рекламной. В данном случае траектория заимствования охватывает четыре языка: греческий и латинский в качестве языков-этимонов, русский в качестве языка-реципиента и английский в качестве языка-посредника. При этом контексты употребления терминов «*фермент*» и «*энзим*» на данный момент являются разными: научная и публицистическая (рекламная) литература соответственно.

Важно учитывать, что «экспансия английского языка, характерная для нашего времени, иногда заслоняет роль древних языков и их значение для большинства языков современных» [Крысин 2007: 69]. Это связано с тем, что опосредованное заимствование «осложняется влиянием языка-посредника, конкурирующего с языком-источником», именно поэтому важно сравнивать семантическое наполнение слова в языке-этимоне и языке-посреднике [Прошина 2005: 522; Прошина 2012: 78]. Как отмечает А.А. Реформатский, при заимствовании через «передаточные языки» форма и значение заимствуемых слов может сильно меняться [Реформатский 1996: 250]. Далее он приводит примеры используемых в русском языке лексических единиц, имеющих одно происхождение, но пришедших в качестве прямых и опосредованных заимствований: «немецкое *Burgermeister* – «городской голова» непосредственно вошло в русский язык как *бургомистр*, а через

польское посредничество как *бурмистр* со значением *староста*», таковы примеры *махина* (из латинского) и *машина* (из французского); *агитация* (из латинского) и *ажитация* (из французского) [Реформатский 1996: 250]. Соответственно, при восстановлении траектории проникновения определенного слова или термина в русский язык необходимо учитывать особенности влияния языка-посредника.

В химической и физической терминологиях, наиболее кодифицированных и стандартизированных терминосистемах, также встречаются примеры опосредованных заимствований. В рамках нашего исследования методом сплошной выборки мы отобрали **18** вероятных примеров опосредованных заимствований: *субстрат*, *аппроксимация*, *амбидентный*, *медиатор*, *аттрактор*, *дескриптор*, *прекурсор*, *кондуктивный*, *экваториальный атом*, *доменная структура*, *инициировать процесс*, *нативный остаток*, *реориентация*, *прецизионные измерения*, *релаксация*, *пионерская работа*, *планарный*, *интактный*. Однако не во всех случаях представлялось возможным проследить траекторию заимствования и вхождения термина в русские терминологии химии и физики. Важно отметить, что опосредованные заимствования не имеют внешних морфологических признаков, поэтому их выявление требует проведения дополнительного анализа. Для исследования заимствований этого типа мы использовали инструменты Google: Google Academia и Google Books Ngram Viewer, с помощью которых изучалась частность употребления данных терминов в научной литературе [Академия Google, URL; Google Books Ngram, URL]. Кроме того, с помощью Google Books Ngram Viewer были построены графики распространенности и использования отобранных терминов по годам во временном интервале с 1920 по 2008 гг. [Google Books Ngram, URL].

Большая часть опосредованных заимствований – это межотраслевые термины, употребляемые и в химических, и в физических науках. Они могут выступать в качестве общенаучных терминов, как, например термин «*инициировать*» (в словосочетании «инициировать процесс/реакцию»):



**Рис. 5.1.** График частотности употребления термина «инициировать» в русскоязычной научной литературе в период с 1920 по 2008 гг. *Ось абсцисс* – временной интервал с 1920 по 2008 гг., *ось ординат* – доля в % данного термина от общего корпуса юниграмм Google Books [Google Books Ngram, URL].

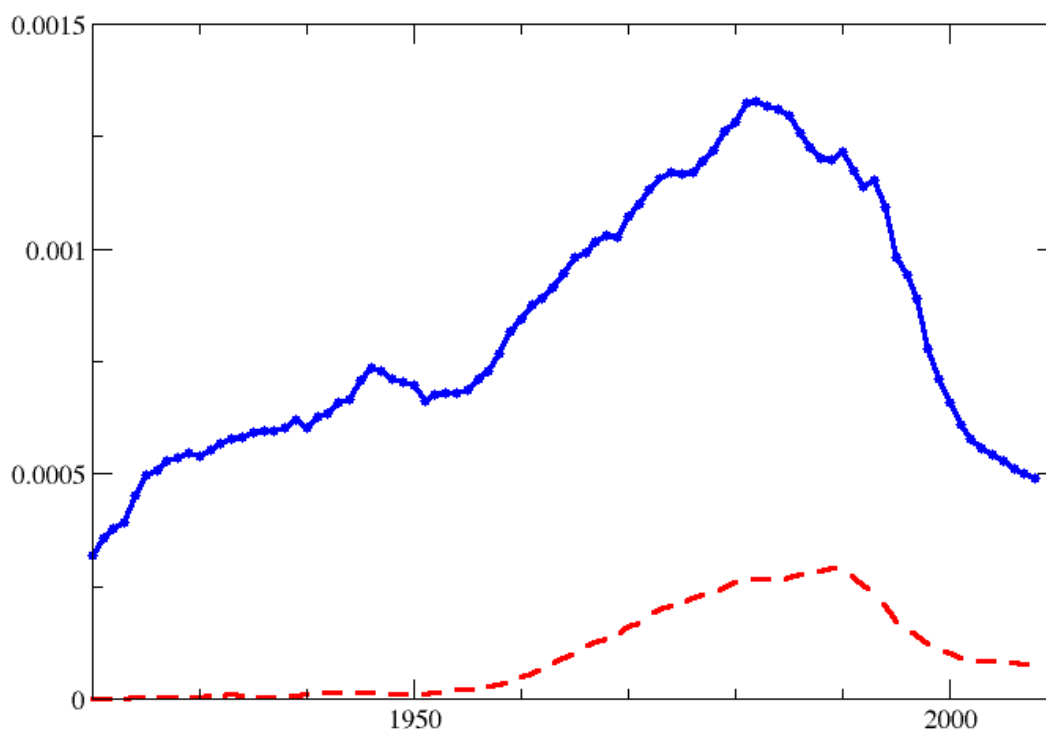
На рис. 5.1. видно, что впервые этот термин стал употребляться в русскоязычных статьях в конце 1940-х гг [Google Books Ngram, URL]. Частота его применения незначительно увеличивалась на протяжении последующих 50 лет. Однако после 1990 г. мы можем наблюдать резкий скачок в распространенности данного термина, при этом до 2008 г. его частотность продолжала расти. Можно предположить, что это связано с усилением роли английского языка и его проникновением в русский научный дискурс. Термин «инициировать» образован от латинского *initiare* – «начинать» – в соответствии с нормами русского языка и правилами передачи латинских морфем и лексем [Энциклопедический словарь..., URL]. Значит, этот термин не заимствовался из английского языка в той форме, в которой он существует в соответствии с нормами английского языка «*initiate*», а лишь вновь приобрел ши-

рокую распространенность благодаря часто употребляемому английскому термину. На это указывает и схожая сочетаемость терминов в научных статьях: «*инициировать процесс/действие/реакцию*» и «*initiate a process/action/reaction*».

В результате поиска в Академии Google было обнаружено 38 статей, содержащих сочетание «*инициировать реакцию*» [Академия Google, URL]. В основном, они были опубликованы в 2000-х гг. Кроме того, мы получили 208 ссылок на русскоязычные научные статьи с сочетанием «*инициировать процесс*», однако они относятся к разным отраслям знания: химии, физике, экономике, методике преподавания, психологии и т.д. [Академия Google, URL].

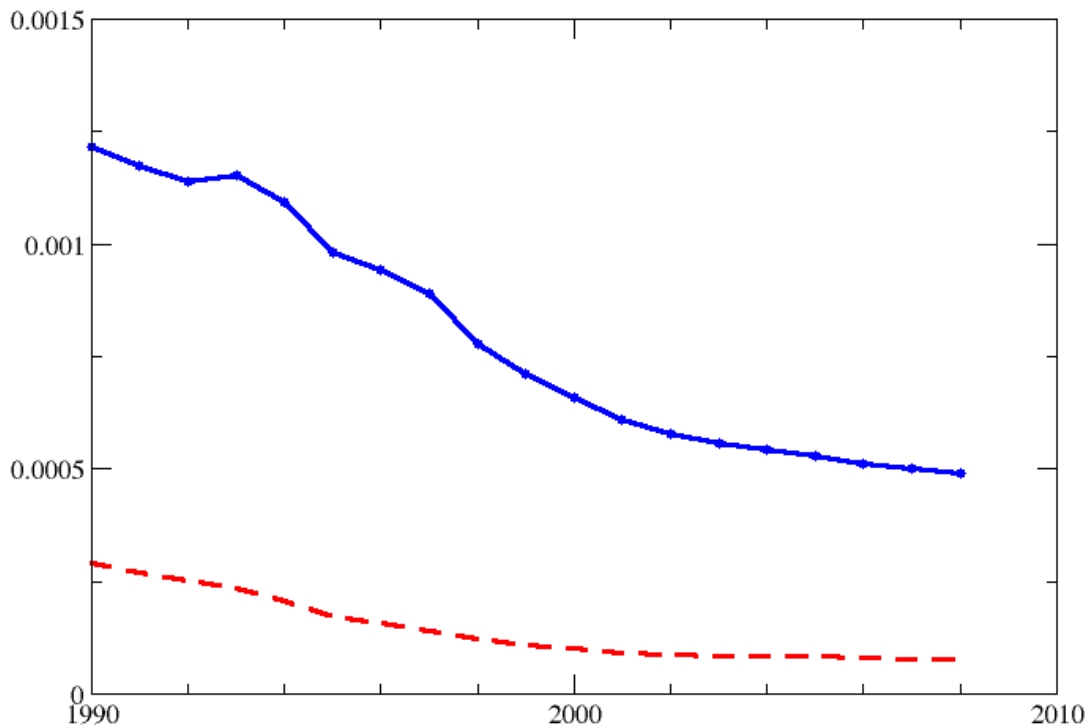
При этом в русском языке есть автохтонный термин со схожим значением и сочетаемостью: «*запускать процесс/реакцию*». Оба термина продолжают существовать и использоваться, но термин «*инициировать*» носит научный и интернациональный характер, тогда как термин «*запускать*» является общеупотребительным словом, которое относится в том числе и к разговорной лексике: «с размаху бросать что-либо в кого-либо или во что-либо, засовывать руку или руки внутрь чего-либо, впускать кого-либо куда-либо» [Современный толковый словарь..., URL]. Возможно, именно в силу многозначности термина «*запускать*» произошло опосредованное заимствование термина «*инициировать*», имеющего более конкретную семантику и ограниченную сочетаемость.

Другим примером может служить термин «*аппроксимация*». Он имеет следующее словарное значение: «приближение; приближенное выражение каких-либо величин (или геометрических объектов) через более простые величины» [Словарь иностранных слов, URL]. Термины «*аппроксимация*» и «*приближение*» используются как синонимы. «*Аппроксимация*» образован от латинского слова *approximare* – *приближаться*, в то время как термин «*приближение*» имеет русскоязычное происхождение [Словарь иностранных слов, URL]. Рассмотрим график частоты употребления данной пары терминов-дублетов.



**Рис. 5.2.** График частотности применения терминов «аппроксимация» и «приближение» в русскоязычной научной литературе в период с 1920 по 2008 гг. Синей **сплошной** линией отмечено употребление термина «**приближение**», красной **пунктирной** линией — термина «**аппроксимация**». *Ось абсцисс* — временной интервал с 1920 по 2008 гг., *ось ординат* — доля в % данного термина от общего корпуса юниграмм Google Books [Google Books Ngram, URL].

На рис. 5.2. мы видим, что до конца 1920-х гг. термин «аппроксимация» не использовался в русских научных статьях, хотя, судя по форме, этот термин был заимствован именно из латинского языка в соответствии со всеми требованиями транскрипции и транслитерации. Более многозначное понятие «приближение», имеющее, помимо специального, и общеупотребительное значение, широко применялось русскими учеными. Начиная с 1960-х и до 2000 гг, частотность употребления термина «аппроксимация» значительно возросла, но еще большее увеличение мы наблюдаем для термина «приближение», что, вероятно, связано с развитием вычислительных методов в целом [Google Books Ngram, URL].

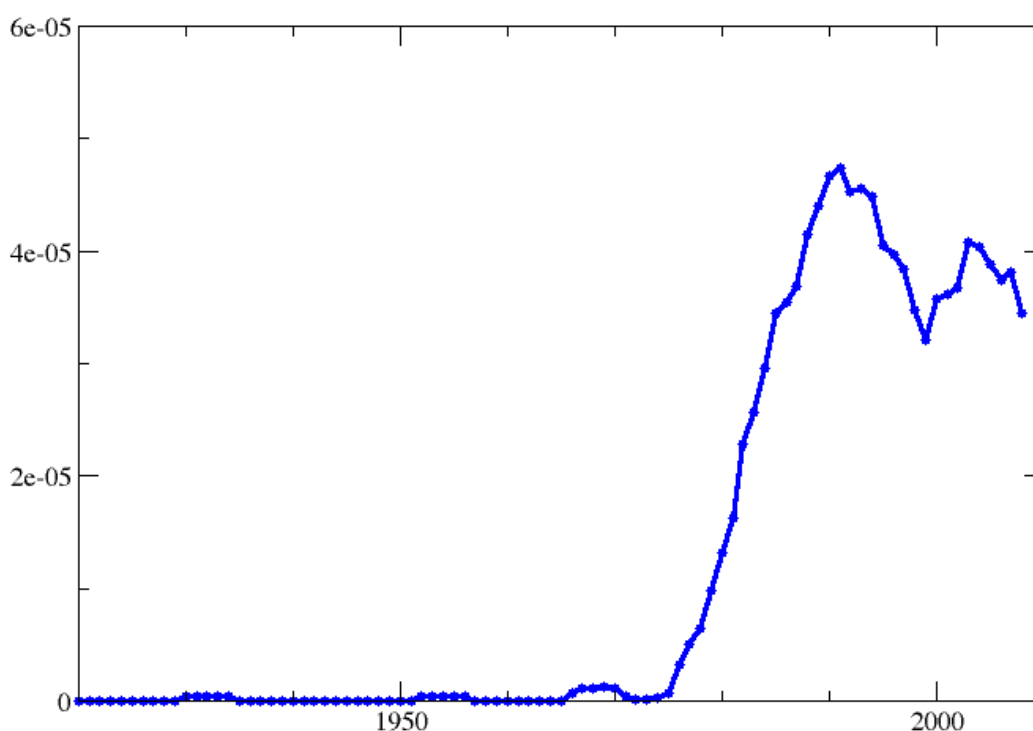


**Рис. 5.3.** График частотности применения терминов «аппроксимация» и «приближение» в русскоязычной научной литературе в период с 1990 по 2008 гг. Синей **сплошной** линией отмечено употребление термина «**приближение**», красной **пунктирной** линией – термина «**аппроксимация**». *Ось абсцисс* – временной интервал с 1920 по 2008 гг., *ось ординат* – доля в % данного термина от общего корпуса юниграмм Google Books [Google Books Ngram, URL].

На рис. 5.3. уже заметно некоторое изменение: при общем снижении количества публикаций, в которых используются эти два термина, начиная с 2004 г., частотность употребления термина «аппроксимация» начала постепенно возрастать, а частотность употребления термина «приближение» продолжает падать [Google Books Ngram, URL]. Эта тенденция, возможно, связана с влиянием английского языка, в котором в этом значении используется термин «*approximation*» с тем же латинским корнем. Автохтонный термин «приближение» по-прежнему является более распространенным и явно превалирует в исследованном материале: 35 случаев употребления термина «приближение» против 20 для термина «аппроксимация». Однако интернациональный термин «аппроксимация» приобретает все большую «популярность» под влиянием английского как основного международного языка.



Некоторые из приведенных выше опосредованно заимствованных терминов представляют собой не общенаучные, а межсистемные термины терминологические единицы. К таковым относятся, например термины «*аттрактор*» и «*прекурсор*». Термин «*аттрактор*» является интернационализмом, который происходит от латинского *attraho* – *притягиваю к себе* [Начала современного естествознания, URL]. Приведем график частотности употребления термина *аттрактор*, полученный с помощью Google Books Ngram Viewer [Google Books Ngram, URL].

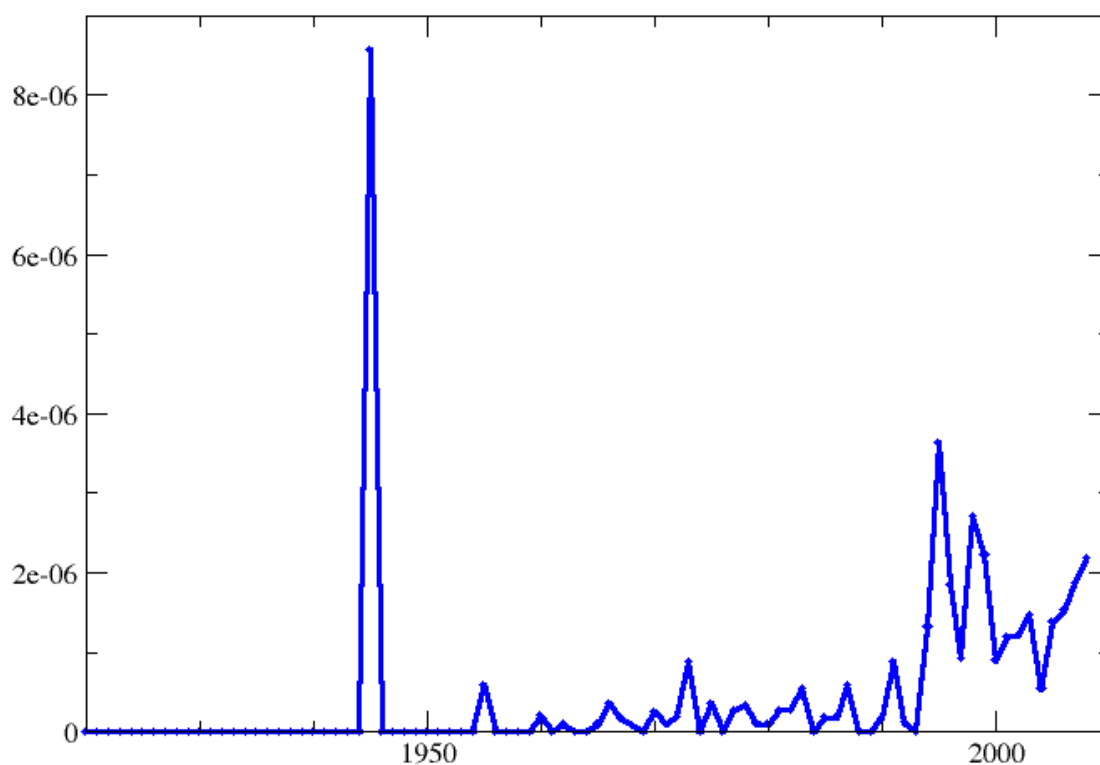


**Рис. 5.4.** График частотности употребления термина «аттрактор» в русскоязычной научной литературе в период с 1920 по 2008 гг. *Ось абсцисс* – временной интервал с 1920 по 2008 гг., *ось ординат* – доля в % данного термина от общего корпуса юниграмм Google Books [Google Books Ngram, URL].

На рис. 5.4 видно, что частота употребления данного термина резко возросла, начиная с середины 1970-х гг., и достигла пика в 1990-х гг. Затем мы видим плавающий график, но общая тенденция применения термина «*аттрактор*» не меняется [Google Books Ngram, URL]. Пик частоты употребления данного термина в 1980-х гг., вероятно, связан с появлением такого понятия, как «*странный аттрактор*» (*strange attractor*) – термин, введенный Д. Рюэлем и Ф. Такенсом [Фи-

зическая энциклопедия, URL]. Соответственно, распространенность английского термина «*attractor*» обусловила рост частоты употребления данного термина в русскоязычной физической терминологии.

Термин «*прекурсор*» имеет латинское происхождение, в русском языке используется в значении «вещества, используемого при производстве, изготовлении, переработке наркотических средств и психотропных веществ», в русской химической терминологии имеет значение «любой реагент, используемый при получении токсичного химиката» [Справочник химика, URL]. Английский термин «*precursor*» имеет более широкий семантический объем «вещество, от которого образуется другое вещество» [Merriam-Webster Dictionary, URL]. При этом в русском языке существует терминологическое словосочетание «*вещество-предшественник*», соответствующее значению английского термина «*precursor*».



**Рис. 5.5.** График частотности употребления термина «прекурсор» в русскоязычной научной литературе в период с 1920 по 2008 гг. *Ось абсцисс* – временной интервал с 1920 по 2008 гг., *ось ординат* – доля в % данного термина от общего корпуса юниграмм Google Books [Google Books Ngram, URL].

Как видно из графика частотности употребления термина «*прекурсор*», представленном на рис. 5.5, данный термин впервые появился в русскоязычной литературе в середине 1940-х гг. Затем он практически вышел из употребления, но начиная с 1990-х гг. наблюдается значительный рост в использовании термина «*прекурсор*», что, возможно, произошло под воздействием англоязычной экспансии. При этом на данный момент термины-дублиеты «*вещество-предшественник*» и «*прекурсор*» сосуществуют в русскоязычной химической терминологии, но имеют разный семантический объем. Вероятно, реактуализация латинского интернационализма под воздействием английского языка была связана с необходимостью конкретизации и выделения родового термина по отношению к видовому термину «*вещество-предшественник*».

В случае общенаучного термина «*пионерская работа*» использование вышеуказанных электронных ресурсов и инструментов не дало желаемого результата. Невозможно построить график частотности употребления данного терминологического словосочетания, который бы отражал реальные актуальные особенности функционирования данной единицы. Термин «*пионер*» с момента вхождения в русский язык в XVIII в. имел основное значение «первопроходец, начинатель» [Толковый словарь..., URL]. В советской традиции «*пионер*» – это «член детской коммунистической организации в СССР и некоторых других странах» [Толковый словарь..., URL]. Соответственно, словосочетание «*пионерская работа*» в советское время чаще всего использовалось в значении «работа пионеров, членов детской коммунистической организации». Однако после распада советской системы слово «*пионер*» стало использоваться в своем исходном значении «первооткрыватель». Терминологическое словосочетание «*пионерская работа*» сегодня применяется в качестве общенаучного термина со значением «первые работы в какой-либо области», которое полностью соответствует английскому «*pioneer work*», употребляемому в том же контексте. Следовательно, можно предположить, что реактуализация значения термина «*пионерская работа*» произошла под влиянием английского языка.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что английский язык проникает в русскую терминологию не только в виде прямых заимствований, но и в форме опосредованных заимствований. Опосредованное заимствование представляет собой «некий промежуточный оборот, появившийся не в результате точного или неточного перевода оригинала, а как след его опосредованного, скрытого по форме проявления влияния» [Наумова 2008: 81]. Это влияние порой непросто обнаружить без проведения дополнительного анализа, поскольку такие «обрусевшие» лексические единицы «замечают следы своего истинного происхождения, теряясь в рамках необъятного интертекста культуры» [Наумова 2008: 82].

Чаще всего, языком-этимологом опосредованных заимствований являются классические языки науки – греческий и латинский. Под влиянием английского как языка-посредника заимствованные латинские и греческие термины, часто вытесненные русскими эквивалентами, вновь оживают в языке-реципиенте и становятся актуальными. Таким образом, английский язык как *лингва франка* влияет на значение и частоту применения интернационализмов, которые существуют в обоих языках – русском и английском.

При этом опосредованные заимствования и русские аналоги могут сосуществовать в форме дублетов или иметь разный семантический объем и контексты употребления. Хотя в перспективе могут происходить процессы вытеснения, на данном этапе развития языка опосредованные заимствования часто приводят к терминологической синонимии. Появление заимствований такого типа может быть обусловлено необходимостью интернационализации термина, образования новых слов или языковой экономией.

Опосредованные терминологические заимствования не очевидны, «подсознательны», они показывают, насколько активно русскоязычные ученые используют английский язык и англоязычные термины при наличии русскоязычных аналогов. Соответственно, опосредованные заимствования можно рассматривать как индикатор глубины проникновения английского языка в русский научный дискурс. «Скрытый» характер опосредованных заимствований подчеркивает их культурный аспект. Их количество и степень внедренности позволяют судить о «масшта-

бах диалога культур» [Тер-Минасова 2008: 18]. Именно поэтому рассмотрение примеров опосредованных заимствований «представляется крайне актуальным в эпоху интенсивного диалога культур, поликультурного сообщества жителей глобальной деревни, перекидывая тем самым мосты к пониманию сходства и различий, национально-специфического, маркированного и всеобщего, универсального в природе лингвистических явлений» [Наумова 2008: 82].

## Заключение

Научно-технический прогресс, способствующий возникновению новых научных направлений и школ, смене и расширению традиционных систем знаний, созданию новых интегральных дисциплин на «стыке» старых, организации новых отраслей производства, требует создания терминов для обозначения новых научных понятий. «Параллельно с этим наблюдается выход из активного употребления многих специальных обозначений, отражающих состояние науки в прошлом» [Суперанская 2012: 227]. При этом чем активнее развивается отрасль науки или техники, тем интенсивнее идет процесс увеличения и изменения терминологии. Все это ведет к тому, что «в XX в. специальная лексика делается основным источником пополнения словарного состава любого языка» [Суперанская 2012: 227].

Именно с постоянными изменениями в терминологическом составе языка связана важность и актуальность работы по упорядочению и систематизации терминов. В целях обеспечения наибольшей эффективности необходимо проводить терминологическую работу не только на национальном, но и межнациональном уровне. «Теоретическая и практическая работа в области терминологии, которая ведется в мире, свидетельствует о том, что ей придается огромное значение как одной из важнейших отраслей, способствующей международному сотрудничеству в области научной и производственной деятельности» [Суперанская 2012: 229]. Терминологическая работа предполагает создание эффективной терминологической базы, «отвечающей современному уровню и динамике развития науки и техники» [Котелова 1970: 3].

При работе по упорядочению терминологии необходимо учитывать ее характеристики: естественный характер формирования, постоянную эволюцию, системность и связь с общелитературным языком. Терминологии, являясь языковыми системами не изолированы от законов функционирования лексики. Так же как и общелитературная лексика, специальная лексика подвержена влиянию английского языка и заимствует англоязычные термины. Основным «поставщиком» новых заимствований в этих языковых подсистемах является английский язык. Домини-

рование английского как международного языка приводит к тому, что «среди поступающих в русский язык новых иноязычных слов формируются группы идентичных по структуре лексем, освоение которых проходит в общем русле, по одинаковым или похожим схемам» [Маринова 2008: 8].

Полученные нами результаты исследования подтверждают вывод, сделанный ранее Е.В. Мариновой о том, что «адаптационный механизм русского языка становится в высшей степени динамичным», поскольку происходит «ускоренный переход иноязычного неологизма на кириллицу или его одновременное функционирование в двух графических вариантах (нередко в пределах одного текста) и активное участие нового слова в деривационных процессах, в особенности в словопроизводстве» [Маринова 2008: 8]. Заимствованные и автохтонные термины часто сосуществуют, конкурируют с национальными аналогами с тем, чтобы «органично влиться в систему и стать своими» [Маринова 2008: 8].

Заимствование происходит в разных формах: новые лексические единицы заимствуются напрямую и опосредованно. Среди прямых заимствований встречаются термины-транспланты, собственно заимствования, кальки и смешанные заимствования. Кроме того, новые термины могут не прямо заимствоваться, а появляться в русском языке под воздействием английского языка, когда происходит актуализация уже существующего в языке интернационализма или возникновение нового значения у автохтонного термина, соответствующего семантике английского термина (семантическое калькирование).

В ходе исследования мы выявили три основные траектории вхождения заимствования в русскоязычные терминологии химических и физических наук. Первая траектория – это заимствование в виде транспланта, который часто применяется в составе смешанного заимствования и сочетается с калькированным термином. В таком случае следующей ступенью ассимиляции подобного термина является устранение транспланта и переход к использованию только термина-кальки. Второй способ заимствования осуществляется с помощью транскрипции и транслитерации, и новый термин представляет собой собственно заимствование. При такой траектории заимствования следующим этапом ассимиляции, вероятно, будет

развитие деривационной способности заимствованной терминологической единицы и появление однокоренных слов. Наконец, третий способ – это калькирование термина-этимона. При калькировании термин чаще всего имеет многосоставную структуру и включает несколько компонентов. Ассимиляция такого максимально адаптированного заимствования может происходить за счет сокращения входящих в состав единиц. На данный момент чаще встречаются примеры заимствований, входящих в состав русскоязычных терминологий по первой и второй траекториям.

Необходимо отметить, что химическая и физическая терминологии являются наиболее организованными терминосистемами, приближаясь «к модели «идеального» термина, по крайней мере, в сфере фиксации» [Ловцевич 2010: 11]. Наше исследование показало, что терминологии химических и физических наук развиваются стихийно, как и положено естественным языковым системам, но в соответствии рекомендациями и предписаниями. Эта преемственность терминологических традиций свидетельствует о высоком уровне упорядоченности терминологий физики и химии.

Для того чтобы понять особенности процессов заимствования в русских терминологиях химических и физических наук, мы проанализировали **100** статей из российских научных журналов по химии – междисциплинарного «Успехи химии» и специализированного «Журнал структурной химии» – и **100** статей по физике из междисциплинарного журнала «Успехи физических наук» и специализированного «Известия Российской Академии наук. Механика жидкости и газа», которые были опубликованы в период с 2008 по 2014 гг. В результате, используя метод сплошной выборки, нам удалось составить корпус англоязычных заимствований, состоящий из **257** химических терминов и **161** физический термин. Проведенный анализ показал, что в химических журналах распределение заимствованных терминов приблизительно одинаково, тогда как в физических научных журналах количество выявленных заимствований варьируется. Междисциплинарные журналы «Успехи химии» и «Успехи физических наук» публикуют обзорные работы по различным областям, что объясняет большое число англоязычных терминологи-



ческих заимствований. Однако по количеству обнаруженных в статьях заимствованных терминов «Журнал структурной химии» практически не уступает журналу «Успехи химии». Это связано с активным развитием структурной и аналитической химии и появлением новых методов и результатов, а вместе с ними и новых терминов. В то же время, в работах, опубликованных в журнале «Успехи физических наук», мы обнаружили значительно больше заимствований, чем в статьях из журнала «Известия Российской Академии наук. Механика жидкости и газа». Такой результат может быть обусловлен полнотой терминологического аппарата раздела механики и отсутствием необходимости заимствования новых обозначений. Таким образом, количество англоязычных заимствований напрямую зависит от области науки. В молодых научных отраслях встречается много заимствованных терминов, поскольку терминологии этих дисциплин находятся на этапе формирования, тогда как в разделах физики и химии, прошедших длительный путь эволюции, практически отсутствует потребность в заимствованиях как способе пополнения терминологии.

Каковы же особенности заимствований в химической и физической терминологиях? Ниже представлена таблица, в которой указано число выявленных заимствований, распределенных по типам.

**Таблица 6.1.** Виды терминологических заимствований из английского языка в русскоязычных химической и физической терминологиях.

Виды заимствований	Химическая терминология	Физическая терминология
Термины-транспланты	64	49
Собственно заимствования	72	41
Смешанные заимствования	90	52
Кальки фразеологические	25	14
Кальки словообразовательные	2	2
Кальки семантические	2	3
Морфологические заимствования	2	

<b>Итого</b>	<b>257</b>	<b>161</b>
--------------	------------	------------

Как видно из приведенных данных, в химической терминологии мы обнаружили больше английских терминологических заимствований, чем в физической терминологии: **257** и **161** соответственно. Эти результаты могут свидетельствовать о том, что, в целом, в химической терминологии происходит более активное заимствование англоязычных терминов. Кроме того, необходимо отметить более высокую степень дифференциации физических заимствований по областям. Так, например, в гидродинамике, термодинамике, электродинамике и т. д., «старых» разделах физики, практически нет заимствований, тогда как в лазерной физике, квантовой физике и других «молодых» разделах, где терминологический аппарат продолжает формироваться, появляются новые англоязычные заимствования. В химии количество заимствованных терминов также зависит от области, однако различия не столь значительны.

Самым продуктивным способом заимствования в химической и физической терминологиях является смешанное заимствование, сочетающее в себе калькирование и собственно заимствование или трансплант. Количество выявленных смешанных заимствований в химической терминологии практически в два раза превышает количество таких заимствований в физической терминологии: **90** и **52** соответственно. В основном смешанные заимствования используются в названиях методов. Соответственно, можно заключить, что методологическая база наук продолжает активно пополняться, а вместе с новыми методами появляются и новые термины. Очевидно, наиболее эффективным способом наименования в таком случае является смешанное заимствование в силу его универсальности. Заимствованный таким образом термин максимально ассимилируется в языке-реципиенте, при этом частично сохраняя исходную форму и значение. Кроме того, смешанное заимствование позволяет в дальнейшем полностью адаптировать заимствованный термин и встроить его в систему русскоязычной терминологии. Освоению иноязычного термина способствует кодификация и стандартизация оптимального варианта перевода-кальки термина и его закрепление в соответствующих докумен-

тах. После этого исчезает необходимость в использовании уточняющего англоязычного термина, и заимствованные термины адаптируются к нормам принимающего языка, «делаются «незаметными», входят в соответствующие группы своих слов», теряя «былую чужезычность» [Реформатский 1996: 75].

Следующие по объему группы заимствований – это термины-транспланты и собственно заимствования. В химической терминологии нам встретилось **72** собственно заимствования и **64** транспланта, тогда как в физической терминологии, наоборот, группа трансплантов, насчитывающая **49** примеров, больше, чем группа собственно заимствований из **41** термина. Однако, несмотря на небольшие различия, эти результаты свидетельствуют о высокой продуктивности данных способов заимствования в терминологиях химии и физики. Основными функциями терминов-трансплантов, сохраняющих свою английскую форму и написание в принимающем русском языке, являются конкретизация значения термина, гармонизация национальной и международной терминологий, языковая экономия. Часто термины-транспланты являются начальной стадией вхождения заимствованного термина в русскую терминологию, а затем в процессе функционирования и употребления ассимилируются и теряют свою «чужеродную» форму.

Собственно заимствования, частично адаптированные путем транскрипции или транслитерации и имеющие русскоязычное написание и морфологические характеристики, используются в целях разграничения терминов при наличии автохтонного видового понятия, а также заполняют терминологические лакуны в русскоязычных терминологиях. Важной чертой собственно заимствований является неясность их значения и мотивированности для русскоговорящих людей. Без дополнительных знаний, ориентируясь только на форму, невозможно понять значение термина-слова. Данная характеристика может расцениваться как недостаток таких терминов, поскольку одним из требований к термину является его мотивированность, то есть отражение значения термина в его форме. С другой стороны, собственно заимствования обладают определенным преимуществом, поскольку «изолированность заимствований в лексике чужого языка как бы «охраняет» их от воздействий лексико-семантической системы, усложняет выход за пределы тер-

минологического поля, способствуя тем самым сохранению точности» [Квитко 1976: 69].

Наконец, и в химической, и в физической терминологии присутствуют все виды калькированных терминов, включая словообразовательные и семантические кальки. При этом по своему количеству, **29** терминов в химической и **19** в физической терминологиях, кальки значительно уступают другим вышеописанным видам заимствования. Данный факт можно объяснить тем, что на современном этапе развития русскоязычных терминологий химии и физики калькирование в основном используется в составе смешанного заимствования, значительно реже данный прием заимствования используется отдельно. С другой стороны, уже освоенные кальки непросто вычленишь в составе русскоязычной терминологии, поскольку они мимикрируют под окружающую терминологическую среду. Для описания этого языкового явления И.О. Наумова использует поэтическое сравнение: «обрамление чужеземных камней в россыпи фразеологических соцветий русского языка нередко затушевывает и скрывает их «национальную принадлежность» [Наумова 2008: 80].

Необходимо отметить составную структуру заимствованных английских терминов в составе химической и физической терминологий. Как указывалось выше, **50%** химических и **47%** физических терминов среди всех выявленных терминологических единиц состоят из нескольких компонентов. С одной стороны, как отмечает Б.Н. Головин, преобладание многокомпонентных терминов-словосочетаний «объясняется необходимостью номинации сложных составных понятий, уточнения профессиональных объектов и понятий по мере познания их сущности, открытия новых сторон изучаемых явлений» [Головин 1987: 100]. При этом терминосистема эволюционирует и функционирует вместе с изменением и развитием соответствующей области научного знания. Сегодня мы наблюдаем динамичное развитие химических и физических наук, которое влечет за собой появление новых понятий, которые еще нельзя рассматривать как устоявшиеся и канонизированные. Соответственно, и система обозначений данных понятий постоянно претерпевает изменения. В такой ситуации типично применение единиц,

имеющих в составе несколько составляющих и уточняющих компонентов. Безусловно, как верно отмечает Е.Е. Матвеева, «существование многословных терминов является свидетельством сильно разветвленной системы понятий, поскольку один член двусловного словосочетания часто является обозначением родового понятия, а второй – видового» [Матвеева 2012: 106]. В то же время соотношение однокомпонентных и многокомпонентных терминов может указывать на то, что изучаемые терминосистемы находятся на стадии активного расширения. Можно также сделать вывод о молодом возрасте этих заимствований, так как, согласно идее В.М. Лейчика, «чем больше компонентов в том или ином термине, тем он новее» [Лейчик 2007: 212]. Данный вывод согласуется с результатами недавних исследований, которые были представлены в работах Л.В. Ивиной, А.В. Раздуваева, Л.В. Виноградовой, Е.Л. Хохловой, Н.Б. Шариповой и др [Виноградова 2011; Раздуваев 2013; Хохлова 2005; Шарипова 2008].

Еще одну небольшую группу заимствований составляют морфологические заимствования. В исследованных статьях нам встретилось всего два примера: *масс-* и *кросс-*. Их можно отнести как к химической, так и к физической терминологии, поскольку в обеих терминосистемах присутствуют термины с этими аффиксоидами. Такие термины особенно часто используются в физической химии, а поскольку это раздел химии, формально мы отнесли эти морфологические заимствования к химической терминологии. На данном этапе аффиксоиды *масс-* и *кросс-* используются только в составе соответствующих терминов (*масс-спектрометр*, *кросс-конденсация* и др.) и не обладают словообразовательной независимостью.

Кроме того, в химической и физической терминологиях также встречаются опосредованные заимствования. При опосредованном заимствовании английский язык выступает как язык-посредник, и под его влиянием происходит актуализация термина латинского или греческого происхождения, уже существующего в русском языке. Заимствованные латинские и греческие термины, часто вытесненные русскими эквивалентами, вновь оживают и начинают активно использоваться в языке-реципиенте. Таким образом, английский язык как *лингва франка* влияет на

популярность и частоту применения интернационализмов, которые существуют в обоих языках – русском и английском.

Наконец, важной общей чертой химической и физической терминологий является наличие терминов-эпонимов, причем в физической терминологии их значительно больше, чем в химической. Если в химии эпонимические термины часто используются в названиях реакций – *реакция Яппа-Клингеманна, заселенности по Малликену, реакция Вюрца*, – то в физической терминологии эпонимы встречаются в названиях уравнений, чисел, методов, приближений, постоянных и т.д.: *распределение Трейси-Видома, уравнения Навье-Стокса, постоянная Больцмана, число Рейнольдса, формула Каплана-Йорке, метод Хаммерса* и др. Термины-эпонимы составляют «особую подсистему» физической терминологии, выполняя две основные функции: «идентифицирующую» (называют понятие) и «мемориальную» (отражают историю) [Раздуваев 2013: 22]. Термины-эпонимы не являются прямыми заимствованиями, однако близки к ним, поскольку несут отпечаток иной культуры в виде имени исследователя-первооткрывателя.

Как отмечалось выше, терминология – особая подсистема языка, формирующаяся и функционирующая по особым правилам. Соответственно, и заимствование терминов происходит по определенным законам, зачастую отличным от тех, что действуют в общелитературной лексике. Поскольку чаще всего новые термины приходят в терминологии химии и физики в качестве названий новых объектов и открытий, то они сохраняют свои контекстно-функциональные свойства. Семантический объем заимствованных терминологических единиц может также соответствовать или сужаться по сравнению с терминами-этимонами: *компаунд* (изолирующее вещество) – *compound* (любое вещество). В ходе исследования нам не удалось выявить значительных различий в стилистических характеристиках заимствованных терминов и их этимонов.

Среди особенностей освоения англоязычных терминов в химической и физической терминологиях необходимо отметить практически полное отсутствие орфографической вариативности. В основном все заимствованные термины имеют один общий вариант написания: *стэкинг, масс-спектрометрия, кросс-*

*поляризация* и т.д. Очевидно, наличие орфографических вариантов более характерно для молодых терминологий на стадии становления, а их отсутствие свидетельствует о высокой степени упорядоченности русскоязычных терминологий физики и химии [Нечаева 2008].

Согласно результатам проведенного анализа, процесс заимствования в химической и физической терминологиях носит достаточно последовательный характер и имеет определенные закономерности. В химической терминологии в основном заимствуются названия методов, что объясняется высокими темпами развития и совершенствования современных технологий анализа и вычисления. С техническим прогрессом также связано появление новых приборов, которые заимствуются вместе с названиями. В физической терминологии преобладают заимствования, представляющие собой названия проектов, экспериментов, аппаратов, организаций, компьютерных программ. Они изначально формируются на базе английского языка в целях интернационализации, и в этом виде заимствуются в национальные языки, включая русский. Даже некоторые проекты, организуемые российскими институтами, носят английские названия: *проект PEARL-10 – Petawatt Parametric Laser* (Институт прикладной физики РАН, Россия).

Причины заимствования носят как лингвистический, так и экстралингвистический характер. Среди лингвистических причин заимствования можно выделить следующие: отсутствие необходимого автохтонного термина, деривационные возможности иноязычного термина, конкретизация и детализация, устранение полисемии, языковая экономия. К экстралингвистическим причинам можно отнести интернациональность английских терминов, необходимость гармонизации терминологий, патенты на разработки и соответствующие названия, влияние английского как современного *лингва франка*.

Большинство ученых, занимавшихся вопросами терминологии и терминографии, среди них В.П. Даниленко, А.В. Суперанская, С.В. Гринев-Гриневиц, И.С. Квитко, В.М. Лейчик, А.С. Герд, Б.Н. Головин, Т.Л. Канделаки и др., единодушно признают заимствования неотъемлемой и неизбежной частью терминологии. Заимствование является естественным процессом пополнения терминологии и от-

ражает динамику развития определенной области научного знания. Однако, по выражению В.П. Даниленко, «признавая право на заимствование, мы должны помнить, что оно не беспредельно» [Даниленко 1976: 168]. Терминология должна состоять из лексико-семантических единиц родного языка. Терминология – это ядро языка науки, и если она формируется на базе национального языка, то и достижения науки будут принадлежать обществу, которое говорит на этом языке. Чем выше уровень организации и упорядоченности терминологии, тем эффективнее происходит обмен научной информацией. Именно поэтому так важно проводить терминологическую работу разного характера в различных областях науки, ведь «развитие любой отрасли знания неизбежно влечет за собой развитие терминологии, поэтому терминологическая работа не может быть никогда закончена» [Суперанская 2012: 235].



## Список используемой литературы

### Научные труды

1. Азимов, А. Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии : монография / А. Азимов. – М. : Мир, 1983. – 104 с.
2. Апетян, С.Г. Англицизмы в структуре масс-медийного и официально-делового дискурсов (лексико-семантический и когнитивно-прагматический аспекты) : автореф. дис. ...канд. фил. наук : 10.02.19 / Апетян Светлана Геннадьевна. – Краснодар, 2001. – 24 с.
3. Арнольд, И.В. Лексикология современного английского языка : учеб. для ин-тов и фак. иностр. яз. / И.В. Арнольд. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1986. – 295 с. – На англ. яз.
4. Ахманова, О.С. Очерки по общей и русской лексикологии / О.С. Ахманова. – М. : Гос. учебно-педагогическое изд-во Министерства просвещения РСФСР, 1957. – 294 с.
5. Буянова, Л.Ю. Термин как единица логоса : монография / Л.Ю. Буянова. – М. : Изд-во Флинта : Наука, 2012. – 224 с.
6. Вахницкая, Н.И. Роль заимствования в создании неологизмов современного немецкого языка (на материале неологизмов 90-х годов XX века) : автореф. дис. ...канд. фил. наук : 10.02.04 / Вахницкая Надежда Игоревна. – М., 2013. – 18 с.
7. Верещагин, Е.М. Лингвострановедческая теория слова / Е.М. Верещагин, В.Г. Костомаров. – М. : Русский язык, 1980. – 320 с.
8. Виноградов, В.В. Основные этапы формирования русского языка / В.В. Виноградов // Избранные труды. История русского литературного языка. – М. : Наука, 1978. – С. 10-64.
9. Виноградов, С.И. Культура русской речи : учебник для вузов / С.И. Виноградов, Л.К. Граудина, Е.В. Карпинская, Т.Л. Козловская, Е.М. Лазуткина, О.В. Платонова, Б.С. Шварцкопф, Е.Н. Ширяев; отв. ред. Л.К. Граудина, Е.Н. Ширяев. – М. : Норма : ИНФРА-М, 2001. – 549 с.

- 10.Виноградова, Л.В. Терминология туризма английского и русского языков в синхронном и диахронном аспектах : автореф. дис. ...канд. фил. наук : 10.02.19 / Виноградова Людмила Валерьевна. – Великий Новгород, 2011. – 23 с.
- 11.Винокур, Г.О. О некоторых явлениях словообразования в русской технической терминологии / Г.О. Винокур // Труды Московского института истории, философии и литературы. – 1939. – Т.5. – с. 3-54.
- 12.Володина, М.Н. Язык СМИ – основное средство воздействия на массовое сознание [Электронный ресурс] / М.Н. Володина. – Режим доступа: [evartist.narod.ru/text12/03.htm](http://evartist.narod.ru/text12/03.htm).
- 13.Воробьева, С.В. Грамматическая ассимиляция новейших англицизмов в русском языке / С.В. Воробьева // Вестник Минского государственного лингвистического университета. Сер. 1. Филология. – 2009. – № 5 (42). – С. 178-186.
- 14.Высоцкий, В.И. Домино-реакции в органическом синтезе [Электронный ресурс] / В.И. Высоцкий. – Режим доступа: <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/977.html>.
- 15.Галкина, Т.Ю. Проблемы терминологии при переводе профессиональных текстов иконографической литературы : автореф. дис. ...канд. фил. наук : 10.02.20 / Галкина Татьяна Юрьевна. – М., 2007. – 26 с.
- 16.Гвишиани, Н.Б. Современный английский язык. Лексикология (новый курс для филологических факультетов университетов). *Modern English Lexicology: Vocabulary in Use* / Н.Б. Гвишиани. – М. : Изд-во Московского университета, 2000. – 221 с.
- 17.Гвишиани, Н.Б. Язык научного общения: вопросы методологии / Н.Б. Гвишиани / Изд. 2-е, испр. – М. : Издательство ЛКИ, 2008. – 280 с.
- 18.Герд, А.С. Основы научно-технической лексикографии (как работать над терминологическим словарем) / А.С. Герд. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1986. – 73 с.
- 19.Головин, Б.Н. Лингвистические основы учения о терминах / Б.Н. Головин, Р.Ю. Кобрин. – М. : Высшая школа, 1987. – 106 с.

20. Горбунов, Л.М. Зачем нужны сверхмощные лазерные импульсы? [Электронный ресурс] / Л.М. Горбунов // Природа. – 2007. – №4. – Режим доступа: [http://vivovoco.astronet.ru/VV/JOURNAL/NATURE/04\\_07/LASER.HTM](http://vivovoco.astronet.ru/VV/JOURNAL/NATURE/04_07/LASER.HTM).
21. Григорян, Л. А. Автоматическое порождение структуры по названию химического соединения / Л.А. Григорян // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: материалы международной конференции «Диалог-2006», 31 мая – 4 июня 2006 г. – М. : Изд-во РГГУ, 2006. – С. 119–123.
22. Гринев-Гриневиц С.В. Основы семиотики : учебное пособие / С.В. Гринев-Гриневиц, Э.А. Сорокина. – М. : Изд-во Флинта : Наука, 2012. – 256 с.
23. Гринев-Гриневиц, С.В. Терминоведение: учебное пособие / С.В. Гринев-Гриневиц. – М. : Издательский центр Академия, 2008. – 303 с.
24. Гринев, С.В. К истории отечественного терминоведения / С.В. Гринев, В.М. Лейчик // Научно-техническая информация. – 1999. – № 7. – С. 1-13.
25. Даниленко, В.П. Русская терминология. Опыт лингвистического описания / В.П. Даниленко. – М. : Наука, 1976. – 274 с.
26. Де Бройль, Л. Революция в физике / Л. Де Бройль. – М. : Атомиздат, 1965. – 127 с.
27. Дерябина, Г.И. Интерактивный мультимедиа учебник: органическая химия [Электронный ресурс] / Г.И. Дерябина, Г.В. Кантария. – Режим доступа: <http://www.chemistry.ssu.samara.ru/>.
28. Дуплийчук, В.А. Новейшие англоязычные заимствования в русском языке в свете теории перевода : автореф. дис. ...канд. фил. наук : 10.02.04, 10.02.20 / Дуплийчук Валентина Анатольевна. – СПб., 2010. – 21 с.
29. Дьяков, А.И. Англоязычные варваризмы в языке города / А.И. Дьяков // Лингвистический ежегодник Сибири. – 1999. – № 1. – С. 113-120.
30. Жихарева, М. Г. Химическая терминология [Электронный ресурс] / М.Г. Жихарева // Химия. – 2009. – № 12. – Продолж. № 15. – Режим доступа: [http://him.1september.ru/view\\_article.php?ID=200901402](http://him.1september.ru/view_article.php?ID=200901402).
31. Зубов, В.П. Из истории мировой науки: избранные труды 1921-1963 / В.П. Зубов. – СПб. : Алетейя, 2006. – 634 с.

- 32.Иванова, О.Б. Динамика становления терминологии новой предметной области (на материале терминосферы нанотехнологий в английском и русском языках) : автореф. дис. ...канд. фил. наук : 10.02.20 / Иванова Ольга Борисовна. – М., 2010. – 24 с.
- 33.Иванова, О.Б. К проблеме интернационализации терминологии (на материале терминологии нанотехнологии) / О.Б. Иванова // Сборник материалов международной научной конференции «Формирование культурной и языковой компетентности в процессе изучения иностранного языка. Интернет и изучение иностранного языка», 26 сентября 2014 г. – М. : Изд-во МГОУ, 2014. – С. 269-272.
- 34.Истомина, О.Б. Языковые контакты в современном российском обществе: сущность, формы, тенденции (региональный аспект) : автореф. дис. ...д-ра филос. наук : 09.00.11 / Истомина Ольга Борисовна. – Улан-Удэ, 2013. – 52 с.
- 35.Кадочникова, К. Русский литературный язык середины XVIII в. и значение трудов М.В. Ломоносова для истории русского литературного языка / К. Кадочникова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ricolor.org/history/eng/enciklop/lomonosov/lang/>.
- 36.Каленчук, М.Л. Речь выдает нас с головой [Электронный ресурс] / М.Л. Каленчук // Harvard Business Review Россия. – 2013. – Режим доступа: <http://hbr-russia.ru/lichnaya-effektivnost/lichnyekachestva/a11528/#ixzz3f2zfA1Xr>.
- 37.Канделаки, Т.Л. Семантика и мотивированность терминов / Т.Л. Канделаки. – М. : Наука, 1977. – 167 с.
- 38.Каримова, Г.Ф. Структурно-семантические особенности русских заимствований в английском языке: сравнительно-сопоставительный аспект : автореф. дис. ...канд. фил. наук : 10.02.20 / Каримова Гулзира Фахридиновна. – Душанбе, 2013. – 31 с.

- 39.Квитко, И.С. Термин в научном документе / И.С. Квитко. – Львов : Изд-во при Львовском государственном университете изд. объедин. Вища школа, 1976. – 125 с.
- 40.Квитко, И.С. Терминоведческие проблемы редактирования : монография / И.С. Квитко, В.М. Лейчик, Г.Г. Кабанцев. – Львов : Изд-во при Львовском государственном университете изд. объедин. Вища школа, 1986. – 151 с.
- 41.Колесникова, Е.А. К проблеме становления русской лингвистической терминологии (вторая половина XVIII- первая треть XX вв.): лексикологический и лексикографический аспекты : автореф. дис. ...канд. фил. наук : 10.02.01 / Колесникова Елена Александровна. – СПб., 2011. – 22 с.
- 42.Комарова, З.И. Методология, метод, методика и технология научных исследований в лингвистике : учебное пособие [Электронный ресурс] / З.И. Комарова. – Екатеринбург : Изд-во Ур-ФУ, 2012. – 818 с. – Режим доступа: [http://ifl.uspu.ru/images/stories/OA\\_/lec/Комарова.pdf](http://ifl.uspu.ru/images/stories/OA_/lec/Комарова.pdf)
- 43.Косова, М.В. Терминологизация как лексико-семантический процесс / М.В. Косова // Вестник ОГУ. – 2004. – № 2. – С. 42-48.
- 44.Котелова, Н.З. К вопросу о специфике термина / Н.З. Котелова //Лингвистические проблемы научно-технической терминологии. – 1970. – С. 122-127.
- 45.Крат, М.В. Прямые и опосредованные заимствования в английском языке [Электронный ресурс] / М.В. Крат. – Режим доступа: [http://www.pglu.ru/lib/publications/University\\_Reading/2012/V/uch\\_2012\\_V\\_00023.pdf](http://www.pglu.ru/lib/publications/University_Reading/2012/V/uch_2012_V_00023.pdf).
- 46.Крысин, Л.П. Об интернационализации фонда словообразовательных морфем [Электронный ресурс] / Л.П. Крысин // Современное русское словообразование и дидактика. – М., 2007. – С. 69–72. – Режим доступа: <http://www.philology.ru/linguistics2/krysin-07.htm>.
- 47.Крысин, Л.П. Русское слово, свое и чужое: Исследования по современному русскому языку и социолингвистике / Л.П. Крысин. – М. : Языки славянской культуры, 2004. – 888 с.

48. Крысин, Л.П. Слово в современных текстах и словарях: Очерки о русской лексике и лексикографии / Л.П. Крысин. – М. : Знак, 2008. – 320 с.
49. Ксензенко, О.А. Рекламная терминология и метаязык рекламоведения / О.А. Ксензенко // НИР. Современная когнитивистика. – 2013. – №1 (2). – С. 58-62.
50. Кудрявцев, П.С. История физики и техники / П.С. Кудрявцев, И.Я. Конфедератов. – М. : Гос. учебно-педагогическое изд-во Министерства просвещения РСФСР, 1960. – 507 с.
51. Кузьмина, Н.А. Трансплантация как способ заимствования новейших англоамериканизмов (по материалам современной молодежной прессы) / Н.А. Кузьмина, О.С. Макарова // Омский научный вестник. – 2008. – № 5 (72). – С. 130-134.
52. Кутина, Л.Л. Формирование терминологии физики в России. Период предломоносовский: первая треть XVIII века / Л.Л. Кутина. – М.-Л. : Изд-во Наука, 1966. – 288 с.
53. Кутина, Л.Л. Формирование языка русской науки (терминология математики, астрономии, географии в первой трети XVIII века) / Л.Л. Кутина. – М. : Изд-во Наука, 1964. – 209 с.
54. Лауэ, М. История физики / М. фон Лауэ. – М. : Гос. изд-во технико-теоретической лит-ры, 1956. – 229 с.
55. Лебедев, Е.Н. Ломоносов / Е.Н. Лебедев // Жизнь замечательных людей. – 827. – М. : Молодая гвардия, 1990. – 407 с.
56. Левченков, С.И. Краткий очерк по истории химии: учебное пособие для студентов химфака РГУ [Электронный ресурс] / С.И. Левченков. – Режим доступа: [http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/big\\_index.html](http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/big_index.html).
57. Лейчик, В.М. Терминоведение: предмет, методы, структура / В.М. Лейчик. – 3-е изд. – М. : Изд-во ЛКИ, 2007. – 256 с.
58. Лесников, С.В. Основные латинские терминологические элементы и термины метаязыка лингвистики / С.В. Лесников // Научные ведомости БелГУ. – Сер. Гуманитарные науки. – 2011. – № 12 (107) 10. – С. 37-45.

- 59.Ловцевич, Г.Н. Кросскультурный терминологический словарь как словарь нового типа (на материале английских и русских терминов лингводидактики) : автореф. дис. ...д-ра фил. наук : 10.02.20 / Ловцевич Галина Николаевна. – М., 2010. – 44 с.
- 60.Лотте, Д.С. Основы построения научно-технической терминологии / Д.С. Лотте. – М. : Изд-во АН СССР, 1961. – 160 с.
- 61.Лысикова, И.В. Англоязычные педагогические и лингводидактические термины в современном немецком языке: структура, семантика, прагматика : автореф. дис. ...канд. фил. наук : 10.02.04 / Лысикова Ирина Владимировна. – М., 2012. – 18 с.
- 62.Малюкова, Е.В. Соотношение терминологической и нетерминологической лексемы [Электронный ресурс] / Е.В. Малюкова // Материалы заочной научно-практической конференции «Филология, искусствоведение и культурология: актуальные проблемы и тенденции развития», 27 июня 2011. – С. 63-67. – Режим доступа: <http://sibac.info>.
- 63.Маринова, Е.В. Иноязычные слова в русской речи конца XX – начала XXI вв.: проблемы освоения и функционирования : дис. ...д-ра фил. наук : 10.02.01 / Маринова Елена Вячеславовна. – М., 2008. – 509 с.
- 64.Маринова, Е.В. Иноязычные слова в русской речи конца XX–начала XXI вв.: проблемы освоения и функционирования : автореф. дис. ...д-ра фил. наук : 10.02.01 / Маринова Елена Вячеславовна. – М., 2008. – 44 с.
- 65.Мартыненко, И.С. Когнитивно-семантические и структурные особенности заимствованных устойчивых сочетаний современного русского языка и их английских прототипов (теоретико-экспериментальное исследование) : автореф. дис. ...канд. фил. наук : 10.02.20 / Мартыненко Ирина Станиславовна. – Пятигорск, 2009. – 26 с.
- 66.Матвеева, Е.Е. К вопросу об особенностях перевода специальной лексики (на материале терминов фонетики в английском и русском языках) / Е.Е. Матвеева // Вестник МГОУ. – Сер. Лингвистика. – 2014. – № 1. – С. 99-106.

67. Матвеева, Е.Е. Формально-структурный анализ английских и русских терминов фонетики / Е.Е. Матвеева // Вестник МГОУ. – Сер. Лингвистика. – 2012. – № 1. – С. 101-106.
68. Михайлова, К.В. Особенности формирования физической терминологии в английском и русском языках (на примере лексико-семантического поля «физика элементарных частиц») : дис. ...канд. фил. наук : 10.02.20 / Михайлова Ксения Валентиновна. – М., 2008. – 205 с.
69. Морозов, Г.И. Системность терминов в аспекте биосферного подхода / Г.И. Морозов // Научно-техническая терминология. – 2001. – №1. – С. 4-13.
70. Наумова, И.О. Verbatim 2007/1 : монография / И.О. Наумова. – Харьков : ХНАМГ, 2008. – 147 с.
71. Нечаева, И.В. Актуальные проблемы письменной адаптации иноязычных заимствований : автореф. дис. ...канд. фил. наук : 10.02.01 / Нечаева Ия Вениаминовна. – М., 2008. – 30 с.
72. Никулина, Е.А. Терминологизмы как результат взаимодействия и взаимовлияния терминологии и фразеологии современного английского языка : автореф. дис. ...д-ра фил. наук : 10.02.04 / Никулина Елена Александровна. – М., 2005. – 40 с.
73. Осетрова, О.И. Функционирование и процессы адаптации англо-американизмов в аспекте языковых изменений (на материале лексики компьютерно-опосредованной коммуникации) : автореф. дис. ...канд. фил. наук : 10.02.19 / Осетрова Ольга Игоревна. – М., 2013. – 24 с.
74. Павлова, Г.Е. Михаил Васильевич Ломоносов 1711-1765 / Г.Е. Павлова, А.С. Федоров. – М. : Наука, 1988. – 473 с.
75. Петров, М. Валерий Фокин: «Идеальная клик-реакция должна работать всегда и везде» [Электронный ресурс] / М. Петров, Г. Тарасевич // Русский репортер. – 2013. – №40 (318). – Режим доступа: <http://rusrep.ru/article/2013/10/08/fokin/>.



- 76.Поляков, М. Зеленая химия 20 лет спустя [Электронный ресурс] / М. Поляков, Р. Брун // Химия и жизнь. – 2012. – №10. – Режим доступа: <http://www.hij.ru/read/articles/technologies-and-materials/1310/>.
- 77.Прохорова, В.Н. Русская терминология (лексико-семантическое образование) / В.Н. Прохорова. – М. : Филологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 1996. – 125 с.
- 78.Прошина, З.Г. English as a Lingua Franca in Russia / З.Г. Прошина // Intercultural Communication Studies. – 2008. – № 17 (4). – С. 125-140.
- 79.Прошина, З.Г. Intermediary translation from English as a lingua franca / З.Г. Прошина // World Englishes. – 2005. – № 4 (24). – С. 517-522.
- 80.Прошина, З.Г. Английский язык как посредник в коммуникации народов Восточной Азии и России (проблемы опосредованного перевода) : автореф. дис. ...д-ра фил. наук : 10.02.20 / Прошина Зоя Григорьевна. – Владивосток, 2002. – 40 с.
- 81.Прошина, З.Г. Китайско-русское взаимодействие через английский язык как посредник / З.Г. Прошина // Вестник МГОУ. – Сер. Лингвистика. – 2012. – №4. – С. 78-85.
- 82.Прошина, З.Г. Подвижность семантики некоторых лингводидактических терминов в результате глобализма английского языка и расширения теории контактной вариантологии / З.Г. Прошина // Материалы международной конференции «Язык, культура, речевое общение», посвящен. 90-летию М.Я. Блоха, 27-28 ноября 2014. – М. : Факультет иностранных языков МПГУ, 2015.
- 83.Раздуваев, А.В. Современный английский подъязык нанотехнологий: структурно-семантическая, когнитивно-фреймовая и лексикографическая модели : автореф. дис. ...канд. фил. наук : 10.02.04 / Раздуваев Алексей Валерьевич. – Пятигорск, 2013. – 36 с.
- 84.Реформатский, А.А. Введение в языковедение / А.А. Реформатский. – М. : Аспент Пресс, 1996. – 275 с.

85. Романов, А.Ю. Англицизмы и американизмы в русском языке и отношение к ним / А.Ю. Романов. – СПб. : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2000. – 151 с.
86. Садовничий, В.А. Слово о Ломоносове [Электронный ресурс] / В.А. Садовничий. – Режим доступа: <http://www.msu.ru/lomonosov/slovo.html>.
87. Семенова, И.Б. Сопоставительный анализ переводческих эквивалентов англоязычных терминов экономики в языке и речи : автореф. дис. ...канд. фил. наук : 10.02.04, 10.02.20 / Семенова Ирина Борисовна. – М., 2011. – 27 с.
88. Смирнова, М.С. Основные тенденции фонетической ассимиляции русских заимствований в английском языке (экспериментально-фонетическое исследование на материале британского варианта английского языка) : дис. ...канд. фил. наук : 10.02.04 / Смирнова Мария Сергеевна. – Владимир, 2014. – 232 с.
89. Сорокина, Э.А. Новое в отечественной лексикографии: историко-этимологический словарь русской лексики конца XVIII-XIX века [Электронный ресурс] / Э.А. Сорокина // Вестник МГОУ. – Сер. Русская филология. – 2014. – № 5. – С. 18-23. – Режим доступа: <http://vestnik-mgou.ru/Articles/Doc/7819>.
90. Суперанская, А.В. Общая терминология: Вопросы теории / А.В. Суперанская, Н.В. Подольская, Н.В. Васильева; отв. ред. Т.Л. Канделаки. – 6-е изд. – М. : Книжный дом Либроком, 2012. – 248 с.
91. Суперанская, А.В. Общая терминология. Терминологическая деятельность / А.В. Суперанская, Н.В. Подольская, Н.В. Васильева. – 3-е изд. – М. : Изд-во ЛКИ, 2008. – 288 с.
92. Телия, В.Н. Русская фразеология. Семантический, прагматический и лингвокультурный аспекты / В.Н. Телия. – М. : Школа «Языки русской культуры», 1996. – 288 с.
93. Тер-Минасова, С.Г. Война и мир языков и культур / С.Г. Тер-Минасова. – М. : Слово, 2008. – 344 с.

94. Тимофеева, Г.Г. Английские заимствования в русском языке (фонетико-орфографический аспект) : автореф. дис. ...д-ра фил. наук : 10.02.01 / Тимофеева Галина Григорьевна. – СПб., 1992. – 30 с.
95. Уткина, Е.А. Программа перевода названий химических соединений в систематической номенклатуре в молекулярные графы (для некоторых важных классов органических соединений) / Е.А. Уткина // Научно-техническая информация. – 2000. – № 3. – С. 24–36.
96. Финикова, И.В. Новый подход к пониманию природы термина / И.В. Финикова // Вестник МГИМО–Университета. – 2012. – № 3. – С. 177-181.
97. Хомякова, Е.Ю. Русская химическая терминология 18 века : дис. ...канд. фил. наук : 10.02.20 / Хомякова Елена Юрьевна. – М., 1984. – 236 с.
98. Хохлова, Е.Л. Содержание терминологического поля в многоязычной терминографии (применительно к исторической терминологии в английском, французском, немецком и русском языках) : автореф. дис. ...канд. фил. наук : 10.02.21 / Хохлова Елена Леонидовна. – М., 2005. – 25 с.
99. Шарипова, Н.Б. Траектория англоязычных заимствований и их лексическое значение в русском языке (на материале лексикографических источников конца XIX – начала XXI вв.) : дис. ...канд. фил. наук : 10.02.01 / Шарипова Наталья Борисовна. – Челябинск, 2008. – 185 с.
100. Эйнштейн, А. Эволюция физики. Развитие идей от первоначальных понятий до теории относительности и квантов / А. Эйнштейн, Л. Инфельд. – 3-е изд., исправ. – М. : Изд-во Наука, 1965. – 345 с.
101. Якубинский, Л.П. Реформа литературного языка при Петре I / Л.П. Якубинский // Избранные работы. Язык и его функционирование. – 1986. – С. 128-158.
102. Boltalina, O.V. Formation of triumphene, C<sub>60</sub>F<sub>15</sub>Ph<sub>3</sub>: first member of a new trefoil-shaped class of phenylated [60]fullerenes / O.V. Boltalina, R. Taylor, J.M. Street // Chemical Communications. – 1998. – №17. – С. 1827-1828.
103. Brandell, D. Molecular dynamics studies of the Nafion, Dow and Aciplex fuel-cell polymer membrane systems [Электронный ресурс] / D.Brandell, J. Ka-

- ro, A. Livat, J.O. Thomas. – Режим доступа:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17665227>.
104. Cabré Castellví, M.T. Theories of Terminology: their description, prescription and explanation / M.T. Cabré Castellví // *Terminology*. – 2003. – № 9 (2). – С. 163-199.
105. Cabré Castellví, M.T. *Terminology: theory, methods, and applications* / M.T. Cabré Castellví; ed. by J.C. Sager. – John Benjamins Publishing Co., 1998. – 262 с.
106. Cannon, G. Problems in Studying Loans [Электронный ресурс] / G. Cannon // *Proceedings of the 25th Annual Meeting of the Berkeley Linguistic Society*. – 2000. – С. 326-336. – Режим доступа:  
<http://linguistics.berkeley.edu/bls/proceedings.html>.
107. Corey, E.J. General Methods for the Construction of Complex Molecules [Электронный ресурс] / E.J. Corey. – Режим доступа:  
<http://www.iupac.org/publications/pac/pdf/1967/pdf/1401x0019.pdf>.
108. Crystal, D. *English as a Global Language* / D. Crystal. – Cambridge : Cambridge University Press, 1997. – 212 с.
109. Firth, A. The lingua franca factor [Электронный ресурс] / A. Firth // *Intercultural Pragmatics*. – 2009. – № 6 (2). – Режим доступа:  
[https://www.academia.edu/200739/The\\_Lingua\\_Franca\\_Factor\\_Alan\\_Firth\\_2009](https://www.academia.edu/200739/The_Lingua_Franca_Factor_Alan_Firth_2009)  
 –.
110. Ganesan, H. Green Diesel 101 [Электронный ресурс] / H.Ganesan. – Режим доступа: <http://greenoverdose.com/green-diesel-101/>.
111. Hickey, R. Language terms and categories: the development of linguistic tradition in Irish / R. Hickey // *Indigenous grammar across cultures*; ed. by H. Kniffka. – Frankfurt: Lang, 2001. – С. 543-557.
112. Jensen, K.A. Problems of an International Chemical Nomenclature / K.A. Jensen // *Acta Chemica Scandinavica*. – 1952. – №6. – С. 73-90
113. Kachru, B.B. Standards, codification and sociolinguistic realism: the English language in the outer circle / B.B. Kachru // *English in the World: Teaching*

- and Learning the Language and Literatures : Ed. Randolph Quirk and Henry G. Widdowson. – Cambridge : Cambridge University Press. – 1985. – С. 11-30.
114. Keating, J.P. Orbit bifurcations and the scarring of wave functions [Электронный ресурс] / J.P. Keating, S.D. Prado // The Royal Society. – 2001. – С. 1855-1872. – Режим доступа: <http://www2.maths.bris.ac.uk/~majpk/papers/49.pdf>.
115. Kowner, R. The Hegemony of English and Determinants of Borrowing from Its Vocabulary / R. Kowner, J. Rosenhouse // Globally Speaking: Motives for Adopting English Vocabulary in Other Languages: ed. by J. Rosenhouse, R. Kowner. – Multilingual Matters 140, 2008. – С. 4-18.
116. L’Homme, M.-C. Terminology during the Past Decade (1994-2004) / M.-C. L’Homme, U. Heid, J.C. Sager // Terminology. – 2003. – № 9 (2). – С. 151-161.
117. Nikulchev, E. Robust Chaos Generation on the Basis of Symmetry Violations in Attractors [Электронный ресурс] / E. Nikulchev. – Режим доступа: [https://www.academia.edu/8740031/Robust\\_Chaos\\_Generation\\_on\\_the\\_Basis\\_of\\_Symmetry\\_Violations\\_in\\_Attractors](https://www.academia.edu/8740031/Robust_Chaos_Generation_on_the_Basis_of_Symmetry_Violations_in_Attractors).
118. Pavel, S. Handbook of Terminology / S. Pavel, D. Nolet. – Translation Bureau Minister of Public Works and Government Services Canada, 2001. – 171 с.
119. Pérez-Llantada, C. Scientific Discourse and the Rhetoric of Globalization: The Impact of Culture and Language. / C. Pérez-Llantada. – Continuum International Publishing Group, 2012. – 243 с.
120. Takayuki, O. Iniferter concept and living radical polymerization [Электронный ресурс] / O. Takayuki // Journal of Polymer Science/ Part A: Polymer Chemistry. – 2000. – №12 (38). – С. 2121–2136. – Режим доступа: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1099-0518\(20000615\)38:12%3C2121::AID-POLA10%3E3.0.CO;2-X/abstract](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1099-0518(20000615)38:12%3C2121::AID-POLA10%3E3.0.CO;2-X/abstract).
121. Temmerman, R. Towards New Ways of Terminology Description: the Sociocognitive Approach / R. Temmerman. – John Benjamins Publishing Co., 2000. – 276 с.

122. Thompson, Yu. Englishisms in Post-Soviet Russian: Linguistic Markers of Historical Change: thesis / Yu. Thompson. – San Jose State University, 2008. – 84 с.
123. Widdowson, H.G. EIL, ESL, EFL: global issues and local interests / H.G. Widdowson // World Englishes. – 1997. – № 16 (1). – С. 135-146.
124. Yelenevskaya, M. Russian: from Socialist Realism to Reality Show / M. Yelenevskaya // Globally Speaking: Motives for Adopting English Vocabulary in Other Languages; ed. by J. Rosenhouse, R. Kowner. – Multilingual Matters 140, 2008. – С. 98-120.

### **Лексикографические источники**

125. Астрономический словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/contents.nsf/astro/>.
126. Большая биографическая энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://dic.academic.ru/contents.nsf/enc\\_biography/](http://dic.academic.ru/contents.nsf/enc_biography/).
127. Большая советская энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/bse/1861.html>.
128. Большая энциклопедия нефти и газа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ngpedia.ru/>.
129. Большой медицинский словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/contents.nsf/medic2/>.
130. Большой энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/contents.nsf/enc3p/>.
131. Глоссарий терминов, используемых в органической и физической органической химии [Электронный ресурс] // Химический факультет Иркутского государственного университета. – Режим доступа: <http://geogr.isu.ru/leos/base/glossary6.html>.
132. Лингвистический энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://exp\\_linguist.academic.ru/](http://exp_linguist.academic.ru/).

133. Математическая энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://dic.academic.ru/contents.nsf/enc\\_mathematics/](http://dic.academic.ru/contents.nsf/enc_mathematics/).
134. Минералы и месторождения России и стран ближнего зарубежья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.webmineral.ru/minerals/>.
135. Молекулярная биология и генетика: Толковый словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/contents.nsf/genetics>.
136. Начала современного естествознания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://estestvoznanie.academic.ru/>.
137. Сборники рекомендуемых терминов. Серия сборников Комитета технической терминологии Академии наук СССР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://publ.lib.ru/ARCHIVES/S/"Sborniki\\_rekomenduemyh\\_terminov"/\\_Sbornik\\_i\\_rekomenduemyh\\_terminov".html](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/S/).
138. Словарь иностранных слов [Электронный ресурс] / Комлев Н.Г. – 1999. – Режим доступа: [http://dic.academic.ru/contents.nsf/dic\\_fwords/](http://dic.academic.ru/contents.nsf/dic_fwords/).
139. Словарь синонимов ASIS [Электронный ресурс] / В.Н. Тришин. – 2013. – Режим доступа: [http://dic.academic.ru/contents.nsf/dic\\_synonims/](http://dic.academic.ru/contents.nsf/dic_synonims/).
140. Современный толковый словарь русского языка Ефремовой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/efremova/>.
141. Справочник химика 21 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chem21.info/>.
142. Терминология физико-химического анализа / под ред. А.М. Терпигорова. – М. : Изд-во Академии наук СССР, 1951. – 36 с.
143. Толковый словарь иностранных слов Л. П. Крысина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/>.
144. Толковый словарь по радиофизике. Основные термины / под ред. Б.Н. Гершмана. – М. : Русский язык, 1993. – 361 с.
145. Физическая энциклопедия [Электронный ресурс]. – М.: Советская энциклопедия, 1988. – Режим доступа: [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_physics/](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/)

146. Химическая энциклопедия [Электронный ресурс]. — М.: Советская энцикл. под ред. И.Л. Кнунянца, 1988. — Режим доступа: [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_chemistry/](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_chemistry/).
147. Энциклопедический словарь нанотехнологий [Электронный ресурс]. — Роснано, 2010 — Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/nanotechnology/>.
148. Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауз, И.А. Ефрон [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://poiskslov.com/>.
149. Энциклопедия физики и техники [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.femto.com.ua/articles/part\\_1/0817.html](http://www.femto.com.ua/articles/part_1/0817.html).
150. Collins English Dictionary: Complete and Unabridged [Электронный ресурс]. — HarperCollins Publishers 1991, 1994, 1998, 2000, 2003. — Режим доступа: <http://www.thefreedictionary.com/resist>.
151. Collins Thesaurus of the English Language: Complete and Unabridged [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.thefreedictionary.com/>.
152. Cosmos. The SAO Encyclopedia of Astronomy [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://astronomy.swin.edu.au/cosmos/P/Peculiar+Velocity>.
153. Dictionary WordSense.eu [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.wordsense.eu/>.
154. McGraw-Hill Dictionary of Scientific and Technical Terms [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/>.
155. Merriam-Webster Dictionary [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.merriam-webster.com/>.

### **Используемые материалы**

156. Аганин, А.А. Эволюция искажений сферичности кавитационного пузырька при акустическом сверхсжатии / А.А. Аганин, М.А. Ильгамов, Р.И. Нигматулин, Д.Ю. Топорков // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. — 2010. — № 1. — С. 57-69.



157. Академия Google [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scholar.google.ru/>.
158. Акимова, В.А. Аналитическое решение второй задачи Стокса о поведении разреженного газа над колеблющейся поверхностью / В.А. Акимова, А.В. Латышев, А.А. Юшканов // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2013. – № 1. – С. 125-140.
159. Алдошин, С.М. На пути к созданию материалов для квантовых компьютеров / С.М. Алдошин, А.И. Зенчук, Э.Б. Фельдман, М.А. Юрищев // Успехи химии. – 2012. – № 2 (81). – С. 91-104.
160. Алексеев, А.В. Рентгенодифрактометрические исследования несовершенных кристаллов на примере фторированных графитов / А.В. Алексеев, А.М. Даниленко, С.В. Черепанова, С.А. Громилов // Журнал структурной химии. – 2012. – № 7 (Приложение). – С. 50-57.
161. Андриевский, А.М. Бромирование дезактивированных ароматических соединений / А.М. Андриевский, М.В. Горелик // Успехи химии. – 2011. – № 5 (80). – С. 443-451.
162. Андриевский, Р.А. Водород в металлических наноматериалах / Р.А. Андриевский // Успехи химии. – 2011. – № 9 (80). – С. 890-904.
163. Арансон, И.С. Активные коллоиды / И.С. Арансон // Успехи физических наук. – 2013. – № 1 (183). – С. 87–102.
164. Аристов, С.Н. Течения вязкой жидкости между подвижными параллельными плоскостями / С.Н. Аристов, Д.В. Князев // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2012. – № 4. – С. 55-61.
165. Асембаева, М.К. Определение границы молекулярного массопереноса для плоского вертикального канала с массонепроницаемыми стенками / М.К. Асембаева, В. Мукамеденкызы, А.Т. Нысанбаева, И.В. Поярков, О.В. Федоренко // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 3. – С. 119-123.

166. Афанасьев, А.А. Математическая модель неизотермической многофазной фильтрации бинарной смеси / А.А. Афанасьев // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2011. – № 1. – С. 104-115.
167. Афанасьев, А.А. О постановке задач неизотермической фильтрации воды и пара в высокопроницаемом пласте / А.А. Афанасьев // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 2. – С. 72-83.
168. Ахметов, В.К. Влияние инерционных членов в задачах расчета опор скольжения / В.К. Ахметов, Ю.В. Медведев, В.Я. Шкадов // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 3. – С. 26-36.
169. Бажанова, З.Г. Квантово-химическое исследование структуры фторированных мономеров и димеров ацетатов серебра(I) / З.Г. Бажанова, Ю.И. Тарасов, Д.М. Ковтун, А.И. Болталин, Б.К. Новосадов, И.В. Кочкиков // Журнал структурной химии. – 2010. – № 3. – С. 433-441.
170. Базилевский, А.В. Динамика горизонтальных нитей вязкоупругих жидкостей / А.В. Базилевский // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2013. – № 1. – С. 111-124.
171. Баринов, С.М. Керамические и композиционные материалы на основе фосфатов кальция для медицины / С.М. Баринов // Успехи химии. – 2010. – № 1 (79). – С. 15-32.
172. Басалаев, Ю.М. Генезис энергетических зон из подрешеточных состояний в кристаллах  $MgSiN_2$  и  $MgGeN_2$  / Ю.М. Басалаев, П.В. Демушин // Журнал структурной химии. – 2010. – № 6. – С. 1225-1229.
173. Бессонов, О.А. Карта режимов и пространственные эффекты конвективных взаимодействий в гидродинамической модели метода Чохральского / О.А. Бессонов, В.И. Полежаев // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 2. – С. 16-28.
174. Боголепов, В.В. Асимптотическая модель возникновения отрывов внутри пограничного слоя под воздействием бегущей волны давления / В.В.

- Боголепов, В.Я. Нейланд // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 2. – С. 69-79.
175. Бокач, Н.А. Циклоприсоединение нитронов к металлоактивированным нитрильной и изоцианидной группам / Н.А. Бокач // Успехи химии. – 2010. – № 2 (79). – С. 104-116.
176. Болотина, Н.Б. Структурный анализ модулированных кристаллов. Новая структура  $\text{Ce}_4\text{Pd}_{13,6}\text{Sn}_{5,9}$  / Н.Б. Болотина, А.И. Турсина, С.Н. Нестеренко // Журнал структурной химии. – 2012. – № 7 (Приложение). – С. 20-30.
177. Борзенко, Е.И. Фонтанирующее течение вязкой жидкости при заполнении канала с учетом диссипативного разогрева / Е.И. Борзенко, О.Ю. Фролов, Г.Р. Шрагер // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 1. – С. 45-55.
178. Борисков, Г.В. Физические исследования в сверхсильных магнитных полях / Г.В. Борисков, А.И. Быков, М.И. Долотенко, Н.И. Егоров, Ю.Б. Кудасов, В.В. Платонов, В.Д. Селемир, О.М. Таценко // Успехи физических наук. – 2011. – № 4 (181). – С. 441–447.
179. Борисов, С.В. Рентгеноструктурный анализ – краткая история и итоги первого столетия / С.В. Борисов, Н.В. Подберезская // Журнал структурной химии. – 2012. – № 7 (Приложение). – С. 5-7.
180. Брук, Ю.М. Фазы рассеяния частиц с ненулевыми орбитальными моментами и резонансные ситуации в приближении Пайса / Ю.М. Брук, А.Н. Волощук // Успехи физических наук. – 2012. – № 2 (182). – С. 173–180.
181. Буквецкий, Б.В. Кристаллическая структура и люминесценция 2,2-дифтор-4-(4-фенилфенил)-6-метил-1,3,2-диоксаборина ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_6\text{H}_4\text{COCHCOCH}_3\text{BF}_2$ ) / Б.В. Буквецкий, Е.В. Федоренко, А.Г. Мирочник // Журнал структурной химии. – 2010. – № 4. – С. 812-815.
182. Букреев, В.И. Сейшевые колебания в бассейне, заполненном двухслойной жидкостью / В.И. Букреев, И.В. Стурова, А.В. Чеботников // Изве-

- стия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 3. – С. 110-118.
183. Валиахметова, О.Ю. Конформационный анализ метилборной кислоты и ее ациклических эфиров / О.Ю. Валиахметова, С.А. Бочкор, В.В. Кузнецов // Журнал структурной химии. – 2010. – № 3. – С. 590-592.
184. Васильев, Р.Ф. Хемилюминесценция индола и его производных / Р.Ф. Васильев, А.В. Трофимов, Ю.Б. Цаплев // Успехи химии. – 2010. – № 2 (79). – С. 91-103.
185. Ватажин, А.Б. Нестационарная зарядка электрически изолированной сферы в турбулентном потоке с ионной компонентой при наличии внешнего электрического поля / А.Б. Ватажин, К.Е. Улыбышев, Е.К. Холщевникова // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 1. – С. 103-110.
186. Ватажин, А.Б. Вторичные структуры в нестационарных вращающихся течениях / А.Б. Ватажин, О.В. Гуськов // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 1. – С. 45-56.
187. Венедиктов, А.Б. Кристаллическая структура  $[Pt(NH_3)_5Cl](PO_4) \cdot 2H_2O$  / А.Б. Венедиктов, А.П. Тютюнник, С.А. Громилов // Журнал структурной химии. – 2010. – № 6. – С. 1239-1241.
188. Виноградова, О.А. Принципы ДНК-архитектоники — конструирования нанобъектов на основе ДНК / О.А. Виноградова, Д.В. Пышный // Успехи химии. – 2012. – № 2 (81). – С. 130-157.
189. Вировлянский, А.Л. Лучевой и волновой хаос в подводных акустических волноводах / А.Л. Вировлянский, Д.В. Макаров, С.В. Пранц // Успехи физических наук. – 2012. – № 182 (1). – С. 19-48.
190. Водопьянов, И.С. О нестационарном осаждении сферической твердой частицы в вязкой жидкости / И.С. Водопьянов, А.Г. Петров, М.М. Шундериук // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 2. – С. 97-106.

191. Волков, Н.В. Спинтроника: магнитные туннельные структуры на основе манганитов / Н.В. Волков // Успехи физических наук. – 2012. – № 3 (182). – С. 263–285.
192. Волкова, Т.И. Неустойчивость формы магнитной жидкости в поле проводника с током / Т.И. Волкова, В.А. Налетова // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 1. – С. 5-13.
193. Волостников, В.Г. Современная оптика гауссовых пучков / В.Г. Волостников // Успехи физических наук. – 2012. – № 4 (182). – С. 442–450.
194. Воробьев, С.В. Поворот вектора тяги плоского сопла посредством смещения критической поверхности / С.В. Воробьев, Е.В. Мышенков, Е.В. Мышенкова, Е.Ю. Шелгунов // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 2. – С. 169-180.
195. Воронков, М.Г. Необычная кристаллическая и молекулярная структура комплекса 1-(1-силатранилметил)-3,5-диметилпиразола с дихлоридом цинка / М.Г. Воронков, Э.А. Зельбст, В.С. Фундаменский, В.А. Брусков, А.А. Кашаев, А.С. Солдатенко, Ю.И. Болгова, О.М. Трофимова // Журнал структурной химии. – 2011. – № 4. – С. 847-849.
196. Вяткин, А.А. Конвективная устойчивость неизотермической жидкости во вращающемся горизонтальном коаксиальном зазоре / А.А. Вяткин, А.А. Иванова, В.Г. Козлов // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 1. – С. 12-21.
197. Вяткин, А.А. Конвекция тепловыделяющей жидкости во вращающемся горизонтальном цилиндре / А.А. Вяткин, А.А. Иванова, В.Г. Козлов, Р.Р. Сабиров // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 1. – С. 21-31.
198. Гавриков, М.Б. Задачи плазмостатики в двухжидкостной магнитной гидродинамике с учетом инерции электронов / М.Б. Гавриков, В.В. Савельев // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 2. – С. 176-192.

199. Галкин, В.С. Преобразования барнеттовских составляющих соотношений переноса в газе / В.С. Галкин, С.В. Русаков // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 1. – С. 154-160.
200. Гаранин, С. Г. Мощные лазеры и их применение в исследованиях физики высоких плотностей энергии / С.Г. Гаранин // Успехи физических наук. – 2011. – № 181. – С. 434–441.
201. Глухов, А.Ф. Тепловая конвекция магнитной наносuspензии в узких каналах / А.Ф. Глухов, В.А. Демин, Е.А. Попов // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2013. – № 1. – С. 41-51.
202. Голованов, А.Н. Сверхзвуковое осесимметричное обтекание затупленного конуса при его низкочастотных продольных колебаниях / А.Н. Голованов, Ф.М. Пахомов // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 1. – С. 126-130.
203. Голубкина, И.В. Обтекание плоского цилиндра сверхзвуковым слабозапыленным потоком при взаимодействии головной ударной волны с косым скачком уплотнения / И.В. Голубкина, А.Н. Осипцов, В.И. Сахаров // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2011. – № 1. – С. 70-84.
204. Горшков, А.Б. Ламинарный ближний след при гиперзвуковом обтекании острого клина совершенным газом / Горшков А.Б. // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 1. – С. 143-151.
205. Грайфер, Е.Д. Графен: химические подходы к синтезу и модифицированию / Е.Д. Грайфер, В.Г. Макотченко, А.С. Назаров, С.Д. Ким, В.Е. Федоров // Успехи химии. – 2011. – № 8 (80). – С. 784-804.
206. Григорьев, А.И. Об устойчивости волнового движения на заряженной границе раздела несмешивающихся жидкостей при наличии тангенциального скачка поля скоростей / А.И. Григорьев, С.А. Суханов, С.О. Ширяева // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2012. – № 4. – С. 93-103.

207. Гринберг Я.С. Наномеханические резонаторы / Я.С. Гринберг, Ю.А. Пашкин, Е.В. Ильичев // Успехи физических наук. – 2012. – № 182 (4). – С. 407-436.
208. Гриневич, Б.Е. Взрывомагнитные генераторы энергии и их применение в научных экспериментах / Б.Е. Гриневич, В.А. Демидов, А.В. Ивановский, В.Д. Селемир // Успехи физических наук. – 2011. – № 4 (181). – С. 422–427.
209. Гурбатов, С.Н. Крупномасштабная структура Вселенной. Приближение Зельдовича и модель слипания / С.Н. Гурбатов, А.И. Саичев, С.Ф. Шандарин // Успехи физических наук. – 2012. – № 3 (182). – С. 233–261.
210. Гурьев, Ю.В. Структура течения за погруженным телом вблизи пикноклина / Ю.В. Гурьев, И.В. Ткаченко // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 1. – С. 22-31.
211. Дикалюк, А.С. Расчетное исследование модели неравновесного излучения за фронтом ударных волн в марсианской атмосфере / А.С. Дикалюк, С.Т. Суржиков // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2013. – № 1. – С. 141-160.
212. Динариев, О.Ю. Моделирование поверхностных явлений в теории функционала плотности в присутствии поверхностно-активных веществ / О.Ю. Динариев, Н.В. Евсеев // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 1. – С. 96-107.
213. Дмитриев, Н.М. Законы фильтрации с предельным градиентом в анизотропных пористых средах / Н.М. Дмитриев, В.М. Максимов, М.Т. Мамедов // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 2. – С. 64-71.
214. Дорошкевич, А.Г. К решению проблем каспов и кривых вращения в гало тёмной материи в космологической стандартной модели / А.Г. Дорошкевич, В.Н. Лукаш, Е.В. Михеева // Успехи физических наук. – 2012. – № 1 (182). – С. 3–18.

215. Дорощкевич, А.Г. Спектры полых ионов в сверхплотной лазерной плазме / И.Ю. Скобелев, А.Я. Фаенов, Т.А. Пикуз, В.Е. Фортов // Успехи физических наук. – 2012. – № 1 (182). – С. 49–75.
216. Доценко, В.С. Универсальная случайность / В.С. Доценко // Успехи физических наук. – 2011. – № 3 (181). – С. 269–292.
217. Дребущак, Т.Н. Кристаллическая структура сольвата бетулина с этанолом / Т.Н. Дребущак, М.А. Михайленко, М.Е. Брезгунова, Т.П. Шахтштейнер, С.А. Кузнецова // Журнал структурной химии. – 2010. – № 4. – С. 823-826.
218. Дрёмин, И.М. Упругое рассеяние адронов / И.М. Дрёмин // Успехи физических наук. – 2013. – № 1 (183). – С. 3–32.
219. Дроздов, Ю.Н. Опыт использования кристаллографии в задачах полупроводникового материаловедения / Ю.Н. Дроздов, В.М. Данильцев, Е.А. Вopilкин // Журнал структурной химии. – 2012. – № 7 (Приложение). – С. 39-45.
220. Дубинов, А.Е. Возможна ли маскировка без сингулярностей? Новые идеи маскировки / А.Е. Дубинов, Л.А. Мытарева // Успехи физических наук. – 2012. – № 3 (182). – С. 337–341.
221. Дудка, А.П. Метод получения точных и воспроизводимых структурных параметров из дифракционных данных / А.П. Дудка // Журнал структурной химии. – 2012. – № 7 (Приложение). – С. 8-19.
222. Дунина, В.В. Циклопалладированные комплексы в энантиоселективном катализе / В.В. Дунина, О.Н. Горюнова, П.А. Зыков, К.А. Кочетков // Успехи химии. – 2011. – № 1 (80). – С. 53-76.
223. Елецкий, А.В. Графен: методы получения и теплофизические свойства / А.В. Елецкий, И.М. Искандарова, А.А. Книжник, Д.Н. Красиков // Успехи физических наук. – 2011. – № 3 (181). – С. 233–268.
224. Ерофеев, А.И. Квазиравновесный граничный кнудсеновский слой на неизотермическом пористом теле / А.И. Ерофеев, М.Н. Коган, О.Г. Фрид-



- лендер // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 1. – С. 152-167.
225. Ефремов, Н.Л. Ударно-волновые структуры перед неоднородной вентиляционной решеткой / Н.Л. Ефремов, А.Н. Крайко, К.С. Пьянков, Н.И.Тилляева, Е.А. Яковлев // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 2. – С. 135-152.
226. Желтиков, А.М. Комбинационное рассеяние света в фемто- и аттосекундной физике / А.М. Желтиков // Успехи физических наук. – 2011. – № 1 (181). – С. 33-58.
227. Женодарова, С.М. Низкомолекулярные ингибиторы каспаз / С.М. Женодарова // Успехи химии. – 2010. – № 2 (79). – С. 135-161.
228. Жерикова, К.В. Кристаллическая структура транс-трифторацетилацетоната иридия(III) / К.В. Жерикова, Н.В. Куратьева, И.А. Байдина, Н.Б. Морозова // Журнал структурной химии. – 2010. – № 4. – С. 796-799.
229. Жилкин, А.Г. Структура течения в тесных двойных звёздах с учётом магнитного поля / А.Г. Жилкин, Д.В. Бисикало, А.А. Боярчук // Успехи физических наук. – 2012. – № 2 (182). – С. 121–145.
230. Журнал структурной химии СО РАН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sibran.ru/journals/jSH/>.
231. Журнал «Успехи химии» РАН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sibran.ru/journals/jSH/>.
232. Заварзин, И.В. Стероиды, конденсированные с гетероциклами по положениям 16, 17 кольца D / И.В. Заварзин, В.В. Черткова, И.С. Левина, Е.И. Чернобутова // Успехи химии. – 2011. – № 7 (80). – С. 693-714.
233. Заметаев, В.Б. Восприимчивость пограничного слоя к внешним звуковым волнам / В.Б. Заметаев, М.А. Кравцова // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 2. – С. 34-46.

234. Захаров, В.Е. Неравновесные колмогоровского типа распределения частиц и их приложения / В.Е. Захаров, В.И. Карась // Успехи физических наук. – 2013. – № 1 (183). – С. 55–85.
235. Зон, В.Б. Визуальное наблюдение конверсии тепловых поверхностных плазмон-поляритонов в фотоны / В.Б. Зон, Б.А. Зон, В.Г. Ключев, А.Н. Латышев, Д.А. Минаков, О.В. Овчинников // Успехи физических наук. – 2011. – № 3 (181). – С. 305–306.
236. Ибрагимова, Л.Б. Моделирование колебательно-диссоциационной кинетики кислорода при температурах 4000-11000 К / Л.Б. Ибрагимова, В.Ю. Левашов, А.Л. Сергиевская, О.П. Шаталов // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 1. – С. 131-140.
237. Иванов, М.И. Собственные колебания вращающегося сферического слоя жидкости переменной глубины / М.И. Иванов // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 1. – С. 137-142.
238. Ивановская, В.В. Атомно-модифицированные нанотрубки / В.В. Ивановская, А.Л. Ивановский // Успехи химии. – 2011. – № 8 (80). – С. 761-783.
239. Ивановский, А.Л. Новые сверхпроводники на основе пятикомпонентных оксипниктидов переходных металлов / А.Л. Ивановский // Успехи химии. – 2010. – № 1 (79). – С. 3-14.
240. Иванчев, С.С. Полимерные мембраны для топливных элементов: получение, структура, модифицирование, свойства / С.С. Иванчев, С.В. Мякин // Успехи химии. – 2010. – № 2 (79). – С. 117-134.
241. Игнатьева, Д.В. Внешнесферные и скелетные перегруппировки в молекулах производных фуллеренов / Д.В. Игнатьева, И.Н. Иоффе, С.И. Троянов, Л.Н. Сидоров // Успехи химии. – 2011. – № 7 (80). – С. 663-678.
242. Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mzg.ipmnet.ru/ru/>.
243. Ингель, Л.Х. Нетривиальные особенности гидротермодинамики морской воды и других стратифицированных растворов / Л.Х. Ингель, М.В. Калашник // Успехи физических наук. – 2012. – № 4 (182). – С. 379–406.

244. Иржак, В.И. Эпоксидные композиционные материалы с углеродными нанотрубками / В.И. Иржак // Успехи химии. – 2011. – № 8 (80). – С. 821-842.
245. Истомин, С.Я. Катодные материалы на основе перовскитоподобных оксидов переходных металлов для среднетемпературных твердооксидных топливных элементов / С.Я. Истомин, Е.В. Антипов // Успехи химии. – 2013. – № 7 (82). – С. 686-700.
246. Кавун, В.Я. Ионная подвижность, строение и проводимость в стекле  $45\text{ZrF}_4\text{—}35\text{BiF}_3\text{—}20\text{CsF}$  по данным ЯМР  $^{19}\text{F}$ , ИК, КР и импедансной спектроскопии / В.Я. Кавун, Е.И. Войт, С.Л. Синебрюхов, А.Б. Подгорбунский, О.В. Бровкина, Е.Б. Меркулов, В.К. Гончарук // Журнал структурной химии. – 2011. – № 6. – С. 1140-1142.
247. Какой вектор развития фармрынка выберет Украина? [Электронный ресурс] // Аптека.ua Online. – 2014. – № 929 (8). – Режим доступа: <http://www.apteka.ua/article/278353>.
248. Калиниченко, В.А. Структуризация взвешенных донных осадков в периодических течениях над вихревыми рифелями / В.А. Калиниченко, Ю.Д. Чашечкин // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 2. – С. 95-106.
249. Калиниченко, В.А. О срыве параметрических колебаний жидкости / В.А. Калиниченко, С.Я. Секерж-Зенькович // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 1. – С. 128-136.
250. Калмыков, С.А. Движение тонкого тела из намагничивающегося композита в "бегущем" магнитном поле / С.А. Калмыков, В.А. Налетова, В.А. Турков // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2013. – № 1. – С. 6-16.
251. Касрадзе, В.Г. Синтез и молекулярная структура (4Z)-{[(1R,6S)-7,7-диметил-2-оксо-3-оксабицикло[4.1.0]гепт-4-ен-4-ил]метилен}-2-фенил-1,3-оксазол-5(4H)-она / В.Г. Касрадзе, Е.В. Салимова, Ф.З. Галин, О.С. Кукови-

- нец, З.А. Старикова, М.Ю. Антипин // Журнал структурной химии. – 2010. – № 3. – С. 616-619.
252. Качала, В.В. Комплексное исследование структуры и механизмов получения и превращений газообразных, жидких и твердых химических систем методами масс-спектрометрии, спектроскопии ЯМР и электронной микроскопии / В.В. Качала, Л.Л. Хемчян, А.С. Кашин, Н.В. Орлов, А.А. Грачев, С. С. Залесский, В.П. Анаников // Успехи химии. – 2013. – № 7 (82). – С. 648-685.
253. Кильдишев, А.В. Трансформационная оптика и метаматериалы / А.В. Кильдишев, В.М. Шалаев // Успехи физических наук. – 2011. – № 1 (181). – С. 59-70.
254. Кириллов, Н.Ф. Строение метилового эфира 4-метил-3,5-диоксо-1-фенил-2-оксаспиро[5.5]ундекан-4-карбоновой кислоты методом рентгеноструктурного анализа / Н.Ф. Кириллов, В.С. Мелехин, З.Г. Алиев // Журнал структурной химии. – 2010. – № 5. – С. 1026-1027.
255. Козлова, С.Г. Внутримолекулярное многоцентровое взаимодействие в 12-ядерных рениевых углерод-центрированных халькоцианидных кластерах / С.Г. Козлова, С.П. Габуда, В.Е. Фёдоров, Н.Г. Наумов, Ю.В. Миронов // Журнал структурной химии. – 2011. – № 4. – С. 826-828.
256. Колесов, В.В. Возникновение хаоса в проблеме Куэтта-Тейлора для проницаемых цилиндров / В.В. Колесов, М.Н. Романов // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2013. – № 1. – С. 52-64.
257. Колодяжный, О.И. Ферментативный синтез фосфорорганических соединений / О.И. Колодяжный // Успехи химии. – 2011. – № 9 (80). – С. 921-954.
258. Колякина, Е.В. От ингибиторов фенольного типа к агентам контролируемого синтеза макромолекул / Е.В. Колякина, Д.Ф. Гришин // Успехи химии. – 2011. – № 7 (80). – С. 715-734.

259. Коржиманов, А.В. Горизонты петаваттных лазерных комплексов / А.В. Коржиманов, А.А. Гоносков, Е.А. Хазанов, А.М. Сергеев // Успехи физических наук. – 2011. – № 1 (181). – С. 9-32.
260. Корлюков, А.А. Исследование строения кристаллов органических и элементоорганических соединений с помощью современных квантово-химических расчетов в рамках теории функционала плотности / А.А. Корлюков, М.Ю. Антипин // Успехи химии. – 2012. – № 81 (2). – С. 105-129.
261. Королев, А.С. Столкновение межпланетной ударной волны с околоземной головной ударной волной. Гидродинамические параметры и магнитное поле / А.С. Королев, Е.А. Пушкарь // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 2. – С. 148-168.
262. Королева, М.Ю. Наноэмульсии: свойства, методы получения и перспективные области применения / М.Ю. Королева, Е.В. Юртов // Успехи химии. – 2012. – № 1 (81). – С. 21-43.
263. Костин, Г.А. Кристаллическая и молекулярная структура гетерометаллических комплексов  $[RuNO(NO_2)_4ONCuPyn]$  / Г.А. Костин, А.О. Бородин, Н.В. Куратьева // Журнал структурной химии. – 2010. – № 3. – С. 598-600.
264. Кочемировский, В.А. Лазерно-индуцированное осаждение металлов: химические реакции в растворе и активация диэлектрических поверхностей / В.А. Кочемировский, Л.Г. Менчиков, С.В. Сафонов, М.Д. Бальмаков, И.И. Тумкин, Ю.С. Тверьянович // Успехи химии. – 2011. – № 9 (80). – С. 905-920.
265. Крайко, А.А. Профилирование оптимальных пространственных сопел / А.А. Крайко, К.С. Пьянков // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 1. – С. 141-153.
266. Красных, Е.Л. Прогнозирование энтальпии испарения на основе модифицированных индексов Рандича. I. Одноатомные спирты / Е.Л. Красных // Журнал структурной химии. – 2009. – № 3. – С. 577-581.

267. Крохин, О.Н. Лазер — источник когерентного света / О.Н. Крохин // Успехи физических наук. – 2011. – № 1 (181). – С. 3-7.
268. Ксанфомалити, Л.В. Разрушение ядер комет / Л.В. Ксанфомалити // Успехи физических наук. – 2012. – № 2 (182). – С. 147–156.
269. Кудряшов, Н.А. Нелинейные волны в жидкости с пузырьками газа при учете вязкости и теплообмена / Н.А. Кудряшов, Д.И. Синельщиков // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 1. – С. 108-127.
270. Кузнецов, С.П. Динамический хаос и однородно гиперболические аттракторы: от математики к физике / С.П. Кузнецов // Успехи физических наук. – 2011. – № 2 (181). – С. 121–149.
271. Куприна, Ю.А. Рентгенографическое исследование процесса фазообразования при получении  $\text{KNbO}_3$  / Ю.А. Куприна, П.Ю. Тесленко, Н.Б. Кофанова, М.Ф. Куприянов, Ю.В. Кабиров // Журнал структурной химии. – 2009. – № 3. – С. 582-586.
272. Курбанова, М.М. Кристаллическая структура 1-(4-бром-9-метил-11-тиоксо-8-окса-10,12-диазатрицикло[7.3.1.0<sup>2.7</sup>]тридека-2,4,6-триен-13-ил)этанона / М.М. Курбанова, А.В. Курбанов, А.Б. Новрузова, В.Н. Хрусталев, А.М. Магеррамов // Журнал структурной химии. – 2010. – № 5. – С. 1028-1030.
273. Курдюкова, И.В. Органические красители на основе флуорена и его производных / И.В. Курдюкова, А.А. Ищенко // Успехи химии. – 2012. – № 3 (81). – С. 258-290.
274. Кучинский, Э.З. Обобщённая теория динамического среднего поля в физике сильнокоррелированных систем / Э.З. Кучинский, И.А. Некрасов, М.В. Садовский // Успехи физических наук. – 2012. – № 4 (182). – С. 345–378.
275. Леонтьев, Н.Е. Течения в пористой среде вокруг цилиндра и сферы в рамках уравнения Бринкмана с граничным условием Навье / Н.Е. Леонтьев

- // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 2. – С. 107-112.
276. Лобов, Н.И. Устойчивость течения в подогреваемом сбоку вертикальном слое с внутренними источниками тепла / Н.И. Лобов, Е.А. Носова // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 1. – С. 14-20.
277. Лукаш, В.Н. От космологической модели к образованию хаббловского потока / В.Н. Лукаш, Е.В. Михеева, В.Н. Строков // Успехи физических наук. – 2012. – № 2 (182). – С. 216–221.
278. Мажуль, И.И. Нерасчетные режимы обтекания волнолетов, построенных с использованием изоэнтропических течений сжатия / И.И. Мажуль // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 2. – С. 115-125.
279. Макарихин, И.Ю. Замечания о падении капли на свободную поверхность другой жидкости / И.Ю. Макарихин, С.О. Макаров, К.А. Рыбкин // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 1. – С. 40-44.
280. Малыхин, С.Е. Энергетика адсорбции атома As на поверхности Pd(111) по данным теории функционала плотности / С.Е. Малыхин, М.Ю. Бурылин, С.Ю. Бурылин, И.Л. Зильберберг // Журнал структурной химии. – 2011. – № 6. – С. 1136-1139.
281. Мамедов, В.А. Реакции рециклизации, протекающие с образованием бензимидазолов / В.А. Мамедов, М.А. Муртазина // Успехи химии. – 2011. – № 5 (80). – С. 419-442.
282. Миминошвили, Э.Б. Кристаллическая структура цис-диаквабис(сульфапиридазинато)никеля(II) / Э.Б. Миминошвили, Л.А. Беридзе, С.Р. Зазашвили // Журнал структурной химии. – 2011. – № 4. – С. 840-843.
283. Миронова, С.М. Распространение волн на заряженной поверхности цилиндрического столба жидкости, окружающей длинное пористое ядро /

- С.М. Миронова, Н.Г. Тактаров // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2012. – № 4. – С. 104-110.
284. Моисеев, И.И. «Зеленая химия»: траектория развития / И.И. Моисеев // Успехи химии. – 2013. – № 7 (82). – С. 616-623.
285. Мороз, Э.М. Рентгенографическая структурная диагностика наноматериалов / Э.М. Мороз // Успехи химии. – 2011. – № 4 (80). – С. 315-334.
286. Мороз, Э.М. Рентгенографический метод радиального распределения электронной плотности. Структура нанофазных носителей и нанесенных катализаторов / Э.М. Мороз // Журнал структурной химии. – 2012. – № 7 (Приложение). – С. 66-89.
287. Морозов, С.В. Новые эффекты в графене с высокой подвижностью носителей / С.В. Морозов // Успехи физических наук. – 2012. – № 4 (182). – С. 437–442.
288. Музафаров, А.М. Новые подходы в производстве и переработке силиконов для экологически безопасного будущего / А.М. Музафаров, А.В. Быстрова, Н.Г. Василенко, Г.М. Игнатьева // Успехи химии. – 2013. – № 7 (82). – С. 635-647.
289. Мушников, Н.В. Магнитные материалы на основе интерметаллических соединений / Н.В. Мушников // Успехи физических наук. – 2012. – № 4 (182). – С. 450–455.
290. Насибулин, А.Г. Аэрозольный синтез однослойных углеродных нанотрубок и их применение / А.Г. Насибулин, С.Д. Шандаков, М.Ю. Тиммерманс, Э.И. Кауппинен // Успехи химии. – 2011. – № 8 (80). – С. 805-820.
291. Неорганические волокна. Немного о химии «усов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/goodilin1/whiskers.pdf>.
292. Новые подходы к синтезу макромолекул в режиме "живых" цепей [Электронный ресурс] // Химический факультет Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского / Кафедра химии нефти и



нефтехимического синтеза. – Режим доступа:  
<http://www.unn.ru/chem/neft/htmls/index.php?page=controllpolym>.

293. Овчинникова, С.Н. Колебательная неустойчивость течения Куэтта при вращении цилиндров в одну сторону / С.Н. Овчинникова // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2012. – № 4. – С. 30-42.
294. Одинец, И.Л. Применение методов "зеленой химии" в фосфорорганическом синтезе / И.Л. Одинец, Е.В. Матвеева // Успехи химии. – 2012. – № 3 (81). – С. 221-238.
295. Одинцова, В.Е. Влияние сжимаемости пара на устойчивость поверхности раздела фаз в геотермальных системах с постоянной температурой / В.Е. Одинцова // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2011. – № 1. – С. 124-134.
296. Оленин, А.Ю. Получение, динамика структуры объема и поверхности металлических наночастиц в конденсированных средах / А.Ю. Оленин, Г.В. Лисичкин // Успехи химии. – 2011. – № 7 (80). – С. 635-662.
297. Пиралишвили, Ш.А. Численное моделирование вихревого эффекта в несжимаемой жидкости / Ш.А. Пиралишвили, А.С. Писаревский // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2013. – № 3. – С. 138-147.
298. Плясова, Л.М. Высокотемпературная дифрактометрия *in situ*. Применение к исследованию гетерогенных катализаторов / Л.М. Плясова, Т.Ю. Кардаш // Журнал структурной химии. – 2012. – № 7 (Приложение). – С. 90-112.
299. Погребняк, А.Д. Применение микро- и нанозондов для анализа мало-размерных 3D материалов, наносистем и нанообъектов / А.Д. Погребняк, А.Г. Пономарев, А.П. Шпак, Ю.А. Куницкий // Успехи физических наук. – 2012. – № 3 (182). – С. 287–321.
300. Подлипская, Т.Ю. Исследование свойств воды при экстракции Pt(IV) и Au(III) обратными мицеллами TRITON N-42 из кислых сульфатно-

- хлоридных растворов / Т.Ю. Подлипская, А.И. Булавченко, Л.А. Шелудякова // Журнал структурной химии. – 2011. – № 5. – С. 1006-1010.
301. Подлипская, Т.Ю. Свойства воды в обратных мицеллах TRITON N-42 при солюбилизации растворов HCl по данным ИК—Фурье и фотон-корреляционной спектроскопии / Т.Ю. Подлипская, А.И. Булавченко, Л.А. Шелудякова // Журнал структурной химии. – 2011. – № 5. – С. 997-1005.
302. Подурец, А.М. Импульсные рентгенографические исследования структуры веществ в ударных волнах / А.М. Подурец // Успехи физических наук. – 2011. – № 4 (181). – С. 427–434.
303. Покровский, В.Я. Высокочастотные «квантовые» и электромеханические эффекты в квазиодномерных кристаллах с волной зарядовой плотности / В.Я. Покровский, С.Г. Зыбцев, М.В. Никитин, И.Г. Горлова, В.Ф. Насретдинова, С.В. Зайцев-Зотов // Успехи физических наук. – 2013. – № 183. – С. 33-54.
304. Полежаев, В.И. Методы моделирования конвективных, волновых процессов и теплообмена в околокритических средах / В.И. Полежаев // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2011. – № 1. – С. 3-20.
305. Помогайло, А.Д. Термолиз металлополимеров и их предшественников как метод получения нанокомпозитов / А.Д. Помогайло, А.С. Розенберг, Г.И. Джардималиева // Успехи химии. – 2011. – № 3 (80). – С. 272-314.
306. Понеделькина, И.Ю. Селективное окисление спиртов и полисахаридов, катализируемое нитроксильными радикалами / И.Ю. Понеделькина, Э.А. Хайбрахманова, В.Н. Одинокоев // Успехи химии. – 2010. – № 1 (79). – С. 65-90.
307. Попов, С.А. Кристаллическая и молекулярная структура 3,5-диметил-1Н-пиразолида 3-О-ацетилурсоловой кислоты / С.А. Попов, Л.А. Глинская, Т.Е. Кокина, Р.Ф. Клевцова, А.В. Шпатов // Журнал структурной химии. – 2011. – № 3. – С. 599-604.

308. Пьянков, К.С. Математическое моделирование течения в ветрогенераторах с вертикальной осью / К.С. Пьянков, М.Н. Топорков // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 2. – С. 125-135.
309. Ракитин, О.А. Стабильные гетероциклические радикалы / О.А. Ракитин // Успехи химии. – 2011. – № 7 (80). – С. 679-692.
310. Рамазанов, М.М. Конвекция совершенного газа в пористой среде между двумя коаксиальными горизонтальными цилиндрами большой длины / М.М. Рамазанов // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 2. – С. 84-96.
311. Ращенко, С.В. Использование рентгеновской дифракции *in situ* для изучения минеральных превращений: образование лавсонита при 400°C и 25 кбар / С.В. Ращенко, А.Ю. Лихачева, А.Д. Чанышев, А.И. Анчаров // Журнал структурной химии. – 2012. – № 7 (Приложение). – С. 46-49.
312. Решетиловский, В. Альтернативные и возобновляемые ресурсы как сырье для химии и энергетики на основе метанола / В. Решетиловский // Успехи химии. – 2013. – № 7 (82). – С. 624-634.
313. Росстандарт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gost.ru/wps/portal/>.
314. Рулев, А.Ю. Аза-реакция Михаэля: достижения и перспективы / А.Ю. Рулев // Успехи химии. – 2011. – № 80 (3). – С. 211-232.
315. Руманов, Э.Н. Критические явления вдали от равновесия / Э.Н. Руманов // Успехи физических наук. – 2013. – № 1 (183). – С. 103–112.
316. Рыбинская, А.А. Кристаллическая структура  $[Pd(NH_3)_4]_3[Ir(NO_2)_6]_2 \cdot H_2O$  / А.А. Рыбинская, Е.А. Шушарина, П.Е. Плюснин, Ю.В. Шубин, С.В. Коренев, С.А. Громилов // Журнал структурной химии. – 2011. – № 4. – С. 836-839.
317. Савин, А.А. Генерация волн на ледяном покрове пульсирующим в жидкости источником / А.А. Савин, А.С. Савин // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2013. – № 3. – С. 24-30.

318. Седов, И.В. Смешанные и гибридные полицентровые катализаторы полимеризации этилена / И.В. Седов, П.Е. Матковский // Успехи химии. – 2012. – № 3 (81). – С. 239-257.
319. Семенов, В.В. Получение, свойства и применение олигомерных и полимерных органосиланов / В.В. Семенов // Успехи химии. – 2011. – № 4 (80). – С. 335-361.
320. Семенов, С.Г. Квантово-химическое исследование [1.1.1.1]пагодана и родственных соединений / С.Г. Семенов, А.Г. Соловьева // Журнал структурной химии. – 2011. – № 4. – С. 823-825.
321. Семенов, С.Г. Структура фталоцианината монофторида галлия (III): квантово-химическое исследование / С.Г. Семенов, М.Е. Бедрина // Журнал структурной химии. – 2010. – № 3. – С. 587-589.
322. Серёткин, Ю.В. Дифракционное исследование цеолитов стильбита и стеллерита при высоком давлении / Ю.В. Серёткин, В.В. Бакакин, А.Ю. Лихачева, С.В. Ращенко // Журнал структурной химии. – 2012. – № 7 (Приложение). – С. 31-38.
323. Сиковский, Д.Ф. Закономерности осаждения частиц из турбулентного газодисперсного потока в каналах / Д.Ф. Сиковский // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 1. – С. 84-95.
324. Смирнова, И.Е. Молекулярная и кристаллическая структура метил 20-изопропил-15(е)-гидроксиимино-5,9-диметил-18-оксагексацикло-[12.4.0.22,13.118,20.05,10.04,13]генэйкозан-9-карбоксилата / И.Е. Смирнова, Е.В. Третьякова, О.Б. Казакова, К.Ю. Супоницкий // Журнал структурной химии. – 2010. – № 6. – С. 1242-1244.
325. Смородин, Б.Л. Параметрическая конвекция слабопроводящей жидкости в переменном электрическом поле / Б.Л. Смородин, А.В. Тараут // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 1. – С. 3-11.

326. Соколов, М.Н. Кристаллическая структура двойной соли Cs8[□-BW12O40][RhCl6]□5,5H2O / М.Н. Соколов, В.С. Коренев, Е.В. Пересыпкина, В.П. Федин // Журнал структурной химии. – 2010. – № 5. – С. 1014-1016.
327. Стародуб, В.А. Изотритиондитиолатные комплексы переходных металлов / В.А. Стародуб, Т.Н. Стародуб // Успехи химии. – 2011. – № 9 (80). – С. 865-889.
328. Тарунин, Е.Л. Ветвление осесимметричного конвективного течения / Е.Л. Тарунин, А.М. Шарапова // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 2. – С. 23-33.
329. Терентьев, А.О. Органические пероксиды кремния и германия: синтез и реакции / А.О. Терентьев, М.М. Платонов, Д.О. Левицкий, В.М. Дембицкий // Успехи химии. – 2011. – № 9 (80). – С. 843-864.
330. Терехин, В.В. Формирование упорядоченных ансамблей наночастиц методами блоксополимерной литографии / В.В. Терехин, О.В. Дементьева, В.М. Рудой // Успехи химии. – 2011. – № 5 (80). – С. 477-497.
331. Троицкий С.В. Нерешенные проблемы физики элементарных частиц / С.В. Троицкий // Успехи физических наук. – 2012. – № 182 (1). – С. 77–103.
332. Туник, Ю.В. Устойчивость детонационного горения к изменению концентрации водорода на входе в сверхзвуковое сопло / Ю.В. Туник // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2011. – № 1. – С. 143-150.
333. Туник, Ю.В. Численное моделирование детонационного горения водородовоздушных смесей в сопле Лавалья / Ю.В. Туник // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 2. – С. 107-114.
334. Удовенко, А.А. Кристаллическая структура молекулярного аддукта фторида сурьмы(III) с L-фенилаланином / А.А. Удовенко, Н.В. Макаренко, Р.Л. Давидович, Л.А. Земнухова, Е.В. Ковалева // Журнал структурной химии. – 2011. – № 3. – С. 631-635.
335. Удовенко, А.А. Кристаллическая структура молекулярного комплексного соединения фторида сурьмы(III) с L-лейцином / А.А. Удовенко, Н.В.

- Макаренко, Р.Л. Давидович, Л.А. Земнухова, Е.В. Ковалева // Журнал структурной химии. – 2010. – № 4. – С. 792-795.
336. Удовенко, А.А. Кристаллическая структура тетрафтороантимоната (III) DL-сериния / А.А. Удовенко, Р.Л. Давидович, Л.А. Земнухова, Е.В. Ковалева, Н.В. Макаренко // Журнал структурной химии. – 2010. – № 3. – С. 558-562.
337. Ужинов, Б.М. Конформационные эффекты в реакциях внутримолекулярного фотопереноса протона органических соединений / Б.М. Ужинов, М.Н. Химич // Успехи химии. – 2011. – № 80 (6). – С. 580-604.
338. Успехи физических наук [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ufn.ru/>.
339. Утехина, А.Ю. Органические наночастицы / А.Ю. Утехина, Г.Б. Сергеев // Успехи химии. – 2011. – № 3 (80). – С. 233-248.
340. Файнер, Н.И. Об образовании кристаллических фаз и наноструктуры слоев карбонитрида кремния, выращенных на подложках арсенида галлия / Н.И. Файнер, В.И. Косяков, Ю.М. Румянцев, Е.А. Максимовский // Журнал структурной химии. – 2012. – № 4. – С. 814-820.
341. Файнер, Н.И. Состав и структура слоев карбонитрида кремния, выращенных на подложках Si(100)/(Fe, Ni, Co) / Н.И. Файнер, В.И. Косяков, Ю.М. Румянцев, Е.А. Максимовский, С.А. Прохорова, П.Н. Гевко // Журнал структурной химии. – 2012. – № 4. – С. 821-827.
342. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www2.viniti.ru/>.
343. Федоров, П.П. Проблемы пространственной однородности кристаллических материалов и точки конгруэнтного плавления седловинного типа в тройных системах / П.П. Федоров, И.И. Бучинская // Успехи химии. – 2012. – № 1 (81). – С. 1-20.

344. Фильц, О.А. Конструирование молекул с заданными свойствами с использованием библиотек структурных фрагментов / О.А. Фильц, В.В. Поройков // Успехи химии. – 2012. – № 2 (81). – С. 158-174.
345. Финкельштейн, Е.Ш. Полимеризация норборненов — путь к созданию новых газоразделительных мембранных материалов / Е.Ш. Финкельштейн, М.В. Бермешев, М.Л. Гринголец, Л.Э. Старанникова, Ю.П. Ямпольский // Успехи химии. – 2011. – № 4 (80). – С. 362-383.
346. Фортов, В.Е. Экстремальные состояния вещества на Земле и в космосе: есть ли химия за мегабаром? / В.Е. Фортов, В.Б. Минцев // Успехи химии. – 2013. – № 7 (82). – С. 597-615.
347. Хабеев, Н.С. К вопросу об использовании гомобаричности в динамике пузырьков / Н.С. Хабеев // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2010. – № 2. – С. 47-50.
348. Химик. Сайт о химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ximuk.ru/>.
349. Храненко, С.П. Кристаллическая структура  $[\text{Rh}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}](\text{WO}_4)$  / С.П. Храненко, Е.А. Шушарина, А.И. Смоленцев, П.Е. Плюснин, С.А. Громилов // Журнал структурной химии. – 2010. – № 3. – С. 601-604.
350. Храненко, С.П. Уточнение кристаллической структуры  $(\text{NH}_4)_2\text{Na}[\text{Rh}(\text{NO}_2)_6]$  / С.П. Храненко, Е.А. Шушарина, С.А. Громилов // Журнал структурной химии. – 2010. – № 4. – С. 805-808.
351. Чепайкин, Е.Г. Гомогенный катализ в окислительной функционализации алканов в протонных средах / Е.Г. Чепайкин // Успехи химии. – 2011. – № 4 (80). – С. 384-418.
352. Черепанова, С.В. Рассеяние рентгеновских лучей на одномерно разупорядоченных структурах / С.В. Черепанова // Журнал структурной химии. – 2012. – № 7 (Приложение). – С. 113-137.
353. Чернавский, П.А. Магнитометрические методы исследования нанесенных катализаторов / П.А. Чернавский, Г.В. Панкина, В.В. Лунин // Успехи химии. – 2011. – № 6 (80). – С. 605-634.

354. Чернецова, Е.С. Масс-спектрометрия DART и ее применение в химическом анализе / Е.С. Чернецова, Г.С. Морлок, И.А. Ревельский // *Успехи химии*. – 2011. – № 3 (80). – С. 249-271.
355. Чумаков, Ю.М. Кристаллическая структура 5-метил-N-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-амин / Ю.М. Чумаков, В.И. Цапков, Б.Я. Антосяк, А.П. Гуля, С.А. Паломарес-Санчес // *Журнал структурной химии*. – 2011. – № 4. – С. 850-853.
356. Шалашов, А.Г. Импедансный метод решения задач распространения электромагнитных волн в анизотропных и гиротропных средах / А.Г. Шалашов, Е.Д. Господчиков // *Успехи физических наук*. – 2011. – № 2 (181). – С. 151–172.
357. Шалашов, А.Г. О структуре уравнений Максвелла в области линейного взаимодействия электромагнитных волн в плавнонеоднородных анизотропных и гиротропных средах / А.Г. Шалашов, Е.Д. Господчиков // *Успехи физических наук*. – 2012. – № 2 (182). – С. 157–171.
358. Шамаев, А.С. Спектр одномерных колебаний в комбинированной слоистой среде, состоящей из вязкоупругого материала и вязкой сжимаемой жидкости / А.С. Шамаев, В.В. Шумилова // *Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа*. – 2013. – № 1. – С. 17-25.
359. Шеин, И.Р. Химическая связь в  $\text{LaFeAsO}$ ,  $\text{SrFe}_2\text{As}_2$  и  $\text{LiFeAs}$  – базисных фазах новых 18—56 К сверхпроводников / И.Р. Шеин, А.Л. Ивановский // *Журнал структурной химии*. – 2009. – № 3. – С. 573-576.
360. Шкадов, В.Я. Кольцевая поверхностно заряженная струя во внешнем электрическом поле / В.Я. Шкадов, А.А. Шутов // *Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа*. – 2014. – № 1. – С. 56-60.
361. Шуховцов Д.В. Бифуркации и катастрофы в аэродинамических характеристиках / Д.В. Шуховцов // *Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа*. – 2013. – № 3. – С. 70-76.
362. Шушарина, Е.А. Кристаллическая структура  $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4][\text{Rh}(\text{NH}_3)(\text{NO}_2)_5]$  / Е.А. Шушарина, А.А. Рыбинская, П.Е. Плюс-



- нин, Ю.В. Шубин, С.В. Коренев, С.А. Громилов // Журнал структурной химии. – 2011. – № 3. – С. 636-639.
363. Шушарина, Е.А. Кристаллическая структура тиомочевинных комплексов  $[Rh(\text{Thio})_6](\text{NO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  и  $[Pd(\text{Thio})_4](\text{NO}_3)_2$  – продуктов экстракционной переработки нитратно-нитритных растворов родия(III) и палладия(II) / Е.А. Шушарина, И.А. Дружинина, В.В. Татарчук, С.А. Громилов // Журнал структурной химии. – 2010. – № 5. – С. 1017-1020.
364. Щегольков, Е.В. 2-(Гет)арилгидразоно-1,3-дикарбонильные соединения в органическом синтезе / Е.В. Щегольков, Я.В. Бургарт, О.Г. Худина, В.И. Салоутин, О.Н. Чупахин // Успехи химии. – 2010. – № 1 (79). – С. 33-64.
365. Юркова, И.Л. Свободнорадикальные реакции глицеро- и сфинголипидов / И.Л. Юркова // Успехи химии. – 2012. – № 2 (81). – С. 175-190.
366. Ярославцев, А.Б. Наноструктурированные материалы для низкотемпературных топливных элементов / А.Б. Ярославцев, Ю.А. Добровольский, Н.С. Шаглаева, Л.А. Фролова, Е.В. Герасимова, Е.А. Сангинов // Успехи химии. – 2012. – № 3 (81). – С. 191-220.
367. About Education: Chemistry [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chemistry.about.com/>.
368. Chemical Abstracts Service [Электронный ресурс] // American Chemical Society. – Режим доступа: <http://www.cas.org/>.
369. Condensed Matter Theory [Электронный ресурс] // Durham University. – Режим доступа: [http://cmt.dur.ac.uk/sjc/thesis\\_ppr/node20.html](http://cmt.dur.ac.uk/sjc/thesis_ppr/node20.html).
370. Flemion™ (Fluoropolymer Ion-Exchange Membrane) [Электронный ресурс] // AGC Asahi Glass. – Режим доступа: <http://www.agc.com/english/csr/env/products/11.html>.
371. Google Books Ngram Viewer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://books.google.com/ngrams>.
372. International Organization for Standardization (ISO) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iso.org/iso/home.html>.

373. International Union of Pure and Applied Chemistry [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iupac.org>.
374. IUPAC Goldbook [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://goldbook.iupac.org/src\\_PAC1996682193.html](http://goldbook.iupac.org/src_PAC1996682193.html).
375. International Union of Pure and Applied Physics IUPAP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://iupap.org/>.
376. ISO 704:2009(E) Terminology work – Principles and methods. – ISO, 2009. – 74 с.
377. Techni-Quark: Is This, Rather Than The Higgs, The God Particle? [Электронный ресурс] // Science 2.0. – Режим доступа: [http://www.science20.com/news\\_articles/techniquark\\_rather\\_thanthe\\_higgs\\_god\\_particle-132299](http://www.science20.com/news_articles/techniquark_rather_thanthe_higgs_god_particle-132299).
378. Top-Hat and Bottom-Hat Filters [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://utam.gg.utah.edu/tomo03/03\\_mid/HTML/node120.html](http://utam.gg.utah.edu/tomo03/03_mid/HTML/node120.html).
379. U.I.P. 20 (1978) Международный союз чистой и прикладной физики (IUPAP) Комиссия обозначений, единиц измерения и терминологии (SUN Commission). Обозначения, единицы измерения и терминология в физике // Успехи физических наук. – 1979. – № 129. – С. 291–335.

**Приложение:**

Термины-транспланты в названиях методов химического анализа:

- Метод MOCVD – Metal Organic Chemical Vapor Phase Deposition (MOCVD)
- Метод FLAPW – Full Potential Linearized Augmented Plane Wave (FLAPW)
- Метод FLAPW-GGA – Full Potential Linearized Augmented Plane Wave - Generalized Gradient Approximation (FLAPW-GGA)
- QSAR-подход – Quantitative Structure-Activity Relationship (QSAR)
- QSPR-подход – Quantitative Structure-Property Relationship (QSPR)
- Метод XAFS – X-ray Absorption Fine Structure (XAFS)
- Метод EXAFS – Extended X-ray Absorption Fine Structure (EXAFS)
- Метод NEXAFS – Near Edge X-ray Absorption Fine Structure (NEXAFS)
- Метод SERS – Surface enhanced Raman spectroscopy (SERS)
- Методы GC-MS и LC-MS – Gas Chromatography–Mass Spectrometry (GC-MS) and Liquid Chromatography–Mass Spectrometry (LC-MS)
- Метод HSQC – Heteronuclear Single Quantum Coherence (HSQC)
- Метод HMBC – Heteronuclear Multiple-Bond Correlation (HMBC)
- Импульсная последовательность GCSTE – Gradient Compensated Stimulated Spin-Echo (GCSTE) pulse sequence
- Метод TOCSY – Total Correlation Spectroscopy (TOCSY)
- Метод XANES – X-ray Absorption Near-Edge Structure Spectroscopy (XANES)
- Метод XES – X-ray Emission Spectroscopy (XES)
- Метод DOSY – Diffusion Ordered Spectroscopy (DOSY)
- Метод LCVD - Laser Chemical Vapor Deposition (LCVD)
- Метод PLD – Pulsed Laser Deposition (PLD)
- Метод FRET - Fluorescence Resonance Energy Transfer (FRET)
- Метод INEPT – Insensitive Nuclei Enhanced by Polarization Transfer (INEPT)

- Метод DART – Direct Analysis in Real Time (DART)
- Метод GI-PAW – Gauge-Included Projected Augmented Wave (GI-PAW)
- Метод LSDA – Local Spin Density Approximation (LSDA)
- DFT-расчет – density functional theory calculation
- Процесс HiPco – High Pressure carbon monoxide process (HiPco)
- Метод DIPS – Direct Injection Pyrolytic Synthesis (DIPS)
- Метод MALDI – Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization (MALDI)
- Метод BtM – Biomass-to-Methanol (BtM)
- Метод BtL – Biomass-to-Liquids (BtL)

Термины-кальки в названиях методов химического анализа:

- Магнитная обменно-силовая микроскопия – Magnetic Exchange Force Microscopy (MExFM)
- Масс-спектрометрия ион-циклотронного резонанса с преобразованием Фурье – Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry (FTICR-MS)
- Бомбардировка быстрыми атомами - Fast Atom Bombardment (FAB)
- Режим селективного мониторинга ионов - Selected Ion Monitoring (SIM)
- Химическая ионизация при атмосферном давлении – Atmospheric Pressure Chemical Ionization (APCI)
- Контролируемая радикальная полимеризация – Controlled Radical Polymerization
- Полимеризация с переносом атома – Atom Transfer Radical Polymerization (ATRP)
- Полимеризация с участием стабильных радикалов – Stable Free-Radical Polymerization (SFRP)
- Полимеризация с обратимой передачей цепи – Reversible Chain Transfer Catalyzed Radical Polymerization (RCTP)
- Полимеризация по механизму раскрытия цикла – Ring-Opening Polymerization (ROP)

- Реакция метатезисной полимеризации с раскрытием цикла – Ring-Opening Metathesis Polymerization (ROMP)

Термины-транспланты в физической терминологии (в названиях методов, установок, экспериментов):

- Режим BOA – Breakout Afterburner, BOA
- Модель PNG – Polynuclear growth model
- CVDV взаимодействие – Coupled vibration-dissociation-vibration model
- CVD взаимодействие – Coupled vibration-dissociation model
- система MAPLE – Multipurpose Applied Physics Lattice Experiment (MAPLE)
- FSSR-1D и FSSR-2D-схемы (FSSR-1D(2D) – Focusing Spectrograph with one dimensional (1D) and two dimensional (2D) Spatial Resolution
- Программа CATS – Cowan ATomic Structure program
- Программа GIPPER – General Ionization Processes in the Presence of Electron and Radiation, GIPPER
- Программа ATOMIC – ATOMIC program
- Расчеты ATOMIC-FS (FS - fine structure) – ATOMIC- Fine Structure, ATOMIC-FS
- Установка LHCb – Large Hadron Collider beauty experiment
- Установка SEM – scanning electron microscope, SEM
- Метод URANS – Unsteady Reynolds averaged Navier-Stokes equations, URANS
- Детектор ALICE – A Large Ion Collider Experiment, ALICE
- Установка ATLAS – A Toroidal LHC Apparatus, ATLAS
- Детектор OPERA – Oscillation Project with Emulsion-tRacking Apparatus, OPERA
- Эксперимент MINOS – Main Injector Neutrino Oscillation Search, MINOS

- Эксперимент KARMEN – Karlsruhe Rutherford Medium Energy Neutrino, KARMEN
- Эксперимент LSND – Liquid Scintillator Neutrino Detector, LSND
- Частицы WIMP – Weakly Interacting Massive Particles, WIMP
- Анализ WMAP – Wilkinson Microwave Anisotropy Probe, WMAP
- Ферромагнетики MISC-типа – MISC (minority spin carriers) ferromagnets
- Ферромагнетики MASC-типа – MASC (majority spin carriers) ferromagnets
- Натурный эксперимент АЕТ – Acoustic Engineering Test
- Метод ERDA – Elastic Recoil Detection Analysis, ERDA
- Режим event-by-event – event-by-event mode
- ALE-метод – Arbitrary Lagrangian Eulerian (ALE) method
- VOF- метод – Volume of fluid (VOF) method
- Метод SIMPLE – Semi Implicit Method For Pressure Linked Equations (SIMPLE) algorithm
- Система «drop-and-forget» – drop-and-forget system

Термины-транспланты как имена собственные:

- Спутник Double Star
- Спутник THEMIS – Time History of Events and Macroscale Interactions during Substorms, THEMIS satellites
- Аппарат ACE – Advanced Composition Explorer, ACE
- Аппарат SOHO – Solar and Heliospheric Observatory, SOHO
- Аппарат Wind
- Аппарат Stardust/NeXT – Stardust/New exploration of Tempel, NeXT
- Аппарат Deep Impact/EPOXI – Extrasolar Planet Observation and Deep Impact Extended Investigation, Deep Impact/EPOXI
- Термоядерный проект LDX – Levitated Dipole Experiment, LDX
- Проект ILC – International Linear Collider, ILC
- Проект Vulcan-10PW

Термины-транспланты в составе смешанных заимствований, используемые в целях конкретизации:

- Теория функционала плотности DFT – Density functional theory, DFT
- Теория возмущений для функционала плотности DFPT – Density functional perturbation theory, DFPT
- Метод равновесной молекулярной динамики EMD – Equilibrium molecular dynamics (EMD) method
- Метод неравновесной молекулярной динамики NEMD – Non-equilibrium molecular dynamics (NEMD) method
- Метод прямого численного моделирования DNS – Direct numerical simulation, DNS
- Смешанное приближение массивов неразрешаемых переходов MUTA – Mixed Unresolved Transition Array, MUTA
- Высокорастворимая просвечивающая электронная микроскопия HRTEM – High-resolution transmission electron microscopy, HRTEM
- Электронный зондовый микроанализ EPMA – Electron probe microanalyzer, EPMA
- Энергодисперсионная спектроскопия EDS – Energy dispersive spectroscopy, EDS
- Волновая дисперсионная спектроскопия WDS – wavelength dispersive spectrometry, WDS
- Сканирующий просвечивающий электронный микроскоп STEM – Scanning transmission electron microscope
- Жидкометаллические источники ионов LMIS – Liquid-metal ion source, LMIS
- Газовые полевые источники ионов GFIS – Gas field ion sources, GFIS
- Метод регистрации заряда, индуцированного ионным пучком IBIC – Ion beam induced charge, IBIC

- Метод регистрации люминесценции, индуцированной ионным пучком IBIL – Ion beam induced luminescence, IBIL
- Просвечивающий электронный микроскоп ТЕМ – transmission electron microscope, ТЕМ
- Просвечивающий позитронный микроскоп ТРМ – transmission positron microscope, ТРМ
- Анализ мгновенного излучения при ядерных реакциях NRA – nuclear reaction analysis, NRA
- Метод приближения локальной электронной плотности LDA – local density approximation
- Однопримесная модель Андерсона SIAM – single-impurity Anderson model, SIAM
- Итеративная теория возмущений IPT – iterated perturbation theory, IPT
- Приближение непересекающихся диаграмм NCA – non-crossing approximation, NCA
- Квантовый метод Монте-Карло QMC – quantum Monte-Carlo method, QMC
- Метод численной ренормгруппы NRG – Numerical renormalization- group method, NRG
- Антиферромагнитный (AFM) – anti-ferromagnetic, AFM
- Однородные рациональные B-сплайны URBS – uniform rational B-splines
- Конечно-разностная схема типа ENO – Essentially Non-Oscillatory scheme, ENO

Калькированные термины в физической терминологии:

- Ортогональный гауссовый ансамбль – Gaussian Orthogonal Ensemble, GOE
- Гауссовый симплектический ансамбль – Gaussian Symplectic Ensemble, GSE
- Сканирующая магнитная микроскопия - scanning magnetic microscopy



- Приближение динамического кластера – Dynamical Cluster Approximation