

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт международного образования и языковой коммуникации  
Направление подготовки 45.05.01 «Перевод и переводоведение»  
Кафедра иностранных языков

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

| Тема работы                                                                                                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ТЕРМИНЫ-ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗМЫ В СФЕРЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ:<br/>ОСОБЕННОСТИ СЕМАНТИКИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ<br/>(СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТ)</b> |  |

УДК 81'373.45:620.3

Студент

| Группа | ФИО                       | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------|---------|------|
| 12310  | Гулова Елена Владимировна |         |      |

Руководитель

| Должность                                          | ФИО                         | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|----------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент кафедры<br>иностраннных языков<br>ИМОЯК ТПУ | Потанина Ольга<br>Сергеевна | К.филол.н.                |         |      |

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

| Зав. Кафедрой | ФИО               | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|---------------|-------------------|---------------------------|---------|------|
| ИЯ ИМОЯК      | Александров О. А. | К.филол.н.                |         |      |

Томск – 2016 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....                                                                                                                                                    | 3  |
| ГЛАВА 1. МЕСТО И РОЛЬ ТЕРМИНОВ-ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗМОВ В НАУЧНОЙ<br>ТЕРМИНОЛОГИИ.....                                                                                 | 7  |
| 1.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ «ТЕРМИН» И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ.....                                                                                                       | 7  |
| 1.2. СОВРЕМЕННЫЕ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ.....                                                                                                     | 12 |
| 1.3. ПРОБЛЕМЫ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЕЕ<br>ОТРАЖЕНИЕ В ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОМ СЛОВАРЕ .....                                                       | 17 |
| 1.4. ПОДХОДЫ К СТАНДАРТИЗАЦИИ ТЕРМИНОЛОГИИ В СФЕРЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ .....                                                                                          | 23 |
| 1.5. ПРИЧИНЫ И РЕЗУЛЬТАТ ЗАИМСТВОВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОЙ<br>ЛЕКСИКИ: ТИПЫ ЗАИМСТВОВАНИЙ.....                                                          | 32 |
| 1.6 ПРОБЛЕМА ВЫДЕЛЕНИЯ ТЕРМИНОВ-ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗМОВ .....                                                                                                         | 41 |
| ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1 .....                                                                                                                                          | 50 |
| ГЛАВА 2. СТЕПЕНЬ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ ТЕРМИНОВ В СФЕРЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ:<br>СЕМАНТИЧЕСКАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ ЗАИМСТВОВАННОЙ<br>ИНОЯЗЫЧНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ..... | 52 |
| 2.1. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛА И МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА .....                                                                                                              | 53 |
| 2.2. ФОРМАЛЬНЫЕ КАЛЬКИ КАК ВИД МОРФОСИНТАКСИЧЕСКОГО ЗАИМСТВОВАНИЯ ..60                                                                                           |    |
| 2.3. СЛОВА С ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫМИ ПРЕФИКСАМИ: ГИБРИДЫ И<br>ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗМЫ .....                                                                                 | 64 |
| 2.4. ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗМЫ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ СИНОНИМЫ .....                                                                                                             | 68 |
| ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2 .....                                                                                                                                          | 83 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....                                                                                                                                                 | 84 |
| СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СТУДЕНТА .....                                                                                                                                 | 87 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ) СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ ТРЕХЪЯЗЫЧНЫЙ ГЛОССАРИЙ (ПО<br>МАТЕРИАЛАМ «ENCYCLOPEDIA OF NANOTECHNOLOGY» ПОД РЕД. Б. БХУШАНА).....                   | 95 |

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях настоящих процессов глобализации и ставок частных и государственных научно-исследовательских центров на курс интегрирования в мировую систему, язык науки претерпевает значительные изменения. Данные трансформации выражаются в уходе от национализации терминов и обращению к унифицированным понятиям, системам и подходам, иными словами, к стандартизированному научному знанию в целях обеспечить максимальную продуктивность диалога между представителями разных языковых общностей. Масштабное заимствование научно-технических терминов сегодня является новым витком эволюции научной терминологии, восходящей (в индоевропейской языковой семье) к латинскому и древнегреческому языкам. Характерной чертой современного заимствования является, главным образом, ускорение переноса терминов из языка в язык, т. е. процесса, который сопровождал науку на протяжении всей истории: с момента возникновения зачатков научного знания и до сих пор.

Ученые периода господства сравнительно-исторического языкознания (в частности, А. Мейе [1] не раз отмечали появление слов, схожих как в плане формы, так и содержания не только в близкородственных языках, но и в языках, принадлежащих к разным языковым группам. Интерес к подобным лексическим единицам привел к возникновению в конце XIX в. нового направления в языкознании – интерлингвистики. Впрочем, это направление получило должное развитие лишь в середине XX в. как результат учащения межкультурных контактов вследствие развития технических средств коммуникации и усиления процессов консолидации народов в отдельных ареалах. Таким образом, сегодня мы можем наблюдать следующую зависимость: технические достижения дают возможность создавать и развивать межкультурное взаимодействие, которое, в свою очередь, открывает новые перспективы в науке. При этом усвоение интернациональной терминологии для ученого является задачей первостепенной важности, а устойчивая терминология ускоряет данный процесс.

В данной работе обобщаются знания об основных структурных, семантических и функциональных характеристиках термина, как особой лексической единицы; рассматриваются параметры описания терминологии, разработанные в современном терминоведении; предпринимается попытка обоснования необходимости проведения работы по стандартизации терминологии, выделяются основные этапы данной деятельности и характер проводимых мероприятий; анализируются семантические и функциональные особенности терминов-интернационализмов в сфере нанотехнологий на материале английского, французского и русского языков.

**Актуальность** исследования определяется следующими положениями:

1. Продолжающийся период бурного развития отрасли, определяемый учеными как начальная стадия, с сопутствующими высокими темпами исследований и создания новых терминов требует систематизации научного знания, путем применения стандартов на национальном и межгосударственном уровнях, создания терминологии;

2. Активное внедрение нанотехнологий в общественную деятельность через практическое применение научного знания трансформирует культуру на данном этапе и в перспективе, что создает необходимость контроля и гармонизации данного процесса.

**Новизна** исследования определяется тем, что впервые анализ семантики и функционирования нанотехнологических терминов-интернационализмов в английском, русском и французском языках был проведён с точки зрения степени их освоенности и стандартизации.

**Объектом** исследования является процесс заимствования иноязычной терминологической лексики и особенности ее освоения.

**Предмет** данного исследования – семантика терминов-интернационализмов сферы нанотехнологий и их функционирование в английском, французском и русском языках.

**Цель** данной работы – определение степени семантической и функциональной освоенности нанотехнологических терминов-

интернационализмов на материале английского, французского и русского языков.

В рамках данного исследования для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Разработка критериев выделения терминов-интернационализмов;
2. Выявление критериев стандартизированной терминологии;
3. Определение степени интернационализации глоссария в сфере нанотехнологий на материале английского, французского и русского языков;
4. Описание процессов адаптации терминов-интернационализмов в языках-реципиентах с точки зрения их семантической и функциональной освоенности в английском, французском и русском языках;
5. Разработка рекомендаций по формированию устойчивой терминологии, соответствующей требованиям научного сообщества в контексте глобализации.

Теоретическую базу нашего исследования составили труды по лингвистической семантике (Л. П. Крысин [58], М. М. Маковский [84], В. Н. Д. Лайонз [33], Д. Н. Шмелев [8], Ю. Д. Апресян [12], Н. Д. Арутюнова [46], А. А. Уфимцева [32]) и по терминоведению (Г. О. Винокур [21], С. В. Гринев [2], Б. Н. Головин [11], В. П. Даниленко [4, 13], Р. Ю. Кобрин [11], Т. Л. Канделаки [48], В. М. Лейчик [15], Д. С. Лотте [18], В. А. Татарinov [6, 12], К. Я. Авербух [42]).

В работе применялись следующие **методы исследования**:

1. метод лингвистического описания;
2. сопоставительный метод;
3. методы этимологического анализа;
4. прием количественного подсчета.

**Материалом** для исследования послужил глоссарий «Encyclopedia of Nanotechnology» под ред. Б. Бхушана [74] на английском языке, общим объемом 1066 терминоединиц. Выборка терминов-интернационализмов проводилась методом сравнения исходного англоязычного глоссария с

эквивалентами на французском и русском языках и составила 171 термин-интернационализм по каждому языку.

**Теоретическая значимость** данной выпускной квалификационной работы заключается в том, что результаты, собранные автором в ходе исследования, способствуют определению роли интернационализмов в научно-техническом дискурсе, а также конкретизации процесса стандартизации терминологии. **Практическая значимость** заключается в возможности применения выводов, расчетов и классификаций в создании терминологии в сфере нанотехнологий. Также в ходе исследования был создан трехязычный сопоставительный глоссарий на английском, французском и русском языках, который может быть использован в переводческой практике, преподавании теории и практики перевода. Объем созданного глоссария составил 542 термина и терминосочетания по каждому языку, ввиду исключения из оригинального англоязычного глоссария сложных терминосочетаний (5 и более единиц) в целях повышения объективности исследования.

По тематике данного исследования было написано 2 статьи, опубликованные в изданиях «Коммуникативные аспекты языка и культуры» и «Иностранный язык и межкультурная коммуникация».

Работа состоит из введения, двух глав, выводов по главам, заключения и списка литературы. В первой главе рассматриваются основные положения терминоведения, обобщаются сведения о заимствованиях и интернационализмах, принципах их разделения, особенностях семантики. Во второй главе представлен анализ материала с целью выявления семантических и функциональных особенностей нанотехнологических терминов-интернационализмов в английском, французском и русском языках на предмет соответствия критериям.

Объем работы составил 94 страницы.

## ГЛАВА 1. МЕСТО И РОЛЬ ТЕРМИНОВ-ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗМОВ В НАУЧНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

В соответствии с существующей сегодня антропоцентрической парадигмой в фокусе современных лингвистических исследований находятся не только отдельные структурные компоненты языковой системы, но и присущие им экстралингвистические параметры, проявляющиеся в процессе их функционирования в речи. Таким образом, текущие исследования имеют тенденцию к многоаспектному рассмотрению языка.

Изучение термина, как базы научного стиля языка, предполагает постановку его определения, выявление разновидностей (в т.ч. сходных по функциям лексических единиц) и характеристик. При этом факторы, влияющие на свойства терминосистемы (в частности, на степень её упорядоченности), рассматриваются в приложении как к системе в целом, так и к отдельным её элементам, что позволяет выявить влияние лексико-семантических особенностей терминов на терминосистему.

### 1.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ «ТЕРМИН» И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ

Специальная лексика (т. е. совокупность лексических единиц специальных областей знания) составляет порядка 90 % новых словарных единиц в современных языках [2, с. 5]. Подобные высокие темпы образования связаны со скоростью возникновения нового научного знания или, говоря иначе, со скоростью научно-технического прогресса. Значительная доля специальной лексики в языке и учет прогресса как экстралингвистического фактора делают актуальными проблемы терминологии – выразителя научного знания в языке. Терминология – специфический сектор лексики, система терминов, т. е. слов научного (философского, общественно-политического, научно-технического) языка, обладающих определенным, четко ограниченным значением [3].

Задачи научно-технической терминологии в рекомендациях по межгосударственной стандартизации [4] определены как:

1. Обеспечение взаимопонимания между всеми участниками процесса, пользователями терминологии;
2. Фиксация в терминах научного знания;
3. Обеспечение сопоставимости терминологий, применяемых на всех уровнях;
4. Обеспечение гармоничного развития лексических средств, используемых для пополнения терминологии;
5. Устранение недостатков существующей терминологии.

Первая проблема терминологии, с которой сталкивается любой исследователь – расплывчатость понятия *термин*. Термин, в соответствии с рекомендациями по межгосударственной стандартизации – «слово или словосочетание определенной (научной, технической и т.п.) области знания, выбираемое или создаваемое для наименования понятий», которое затем «многократно используется в нормативных документах одной или нескольких отраслей, представляющих межгосударственный интерес» [4, с. 2]. Трудность разделения массива лексических единиц на термины и нетермины связана с присутствием в терминологиях единиц, сходных по форме с общеупотребительными словами. Лексические единицы, которые могут функционировать как в рамках специальной лексики, так и общей называют консубстанциональными терминами. Гипотезы о происхождении таких терминов разнятся. В. П. Даниленко [5, с. 100] предполагает, что источник консубстанциональных терминов – общая лексика, а главным аргументом учёного является слабое развитие науки в прошлом. Н. Ф. Яковлев [6, с. 139] высказывает противоположное мнение: он акцентирует терминологический характер любой лексической единицы на стадии возникновения и то, что именно утрата изначального характера влечет за собой образование пласта бытовой лексики. Иными словами, В. П. Даниленко говорит о процессе терминологизации общелитературной лексики, тогда как Н. Ф. Яковлев говорит о процессе детерминологизации, имеющем три разновидности: 1) переход в общую лексику с сохранением исходного значения; 2) метафоризация; 3)

появление у термина дополнительного общелитературного значения [7, с. 140]. В любом случае детерминологизации термин выходит из терминологии, однако семантические связи с исходной системой могут сохраняться. Современное развитие языка подтверждает гипотезу В. П. Даниленко о наименовании новых научных явлений с использованием общеупотребительных слов. Тем не менее в историческом плане гипотеза Н. Ф. Яковлева также находит подтверждение: слова, используемые в узких кругах (литературные салоны, философские кружки и пр.) постепенно распространяются в широкие массы.

Д. Н. Шмелев, в свою очередь, занимает срединную позицию в вопросе происхождения консубстанциональных терминов. Процессы терминологизации и детерминологизации в его трактовке являются сходными, а лексические единицы, подвергаемые этим процессам, образуют единую переходную зону лексики, где «не во всех случаях легко провести решительное и бесспорное размежевание» среди терминов и слов общелитературного языка [8, с. 17–18].

Факт присутствия консубстанциональной лексики ставит под сомнение адекватность предъявления к термину такой характеристики как специфичность употребления. Тесная связь с определённой областью знания принята лингвистами (О. С. Ахмановой [9], М. А. Марусенко [10], Р. Ю. Кобриным [11] и др.) за основную черту термина. Иначе говоря, слово можно назвать термином только тогда, когда оно употребляется в определённой области научного знания в конкретном значении.

Конкретность значения (или содержательная точность) – вторая черта термина. Содержательная точность термина определяется путем постановки дефиниции к термину: выделяются родо-видовые отношения понятия, устраняется многозначность и зависимость от контекста. Таким образом, в отличие от общеупотребительной лексики, значение которой устанавливается говорящим и зависит от контекста, значение термина предопределено и зафиксировано в его дефиниции [8, с. 169]. По мнению Ю. С. Апресяна, сама дефиниция в этом случае должна отвечать двум основным критериям: 1) объяснять понятия через более простые семы; 2) содержать только точные и

необходимые элементы значения. Ю. С. Апресян таким образом называет дефиницию «точной синонимической перифразой толкуемого выражения» [12, с. 18]. Тем не менее В. А. Татаринев в своих исследованиях приходит к выводу, что наличие дефиниции не означает моносемантизацию значения термина, так как каждый исследователь имеет свое понимание предмета изучения, что, следовательно, ведет к постановке им собственной дефиниции [13, с. 134–135]. Данное явление, а именно стремление исследователя создать собственную дефиницию, наиболее полно описывающую предмет и ракурс исследования (иными словами, стремление к точности и полноте термина), Татаринев называет амбисемией и определяет её как «естественное состояние и неперенный компонент научно-технической деятельности» [13, с. 136]. А. Н. Соколов также постулирует, что значение термина зависит от эволюции идеологических систем, что в результате ведет к различию в дефинициях на различных этапах развития науки и в различных её преломлениях [13, с. 149]. Параллельно с амбисемией В. А. Татаринев также выделяет такую способность термина, как эврисемия, т. е. его способность быть бесконечнозначным (иметь бесконечное число денотатов), что приводит к его обобщенности, но также и к его моносемному характеру. Таким образом, учёный заключает, что конкретность и точность значения присущи не каждому термину, так как существует четыре возможных семантических состояния терминологической единицы: 1) моносемия; 2) амбисемия; 3) эврисемия; 4) полисемия [7, с. 167–168].

Немаловажный конституирующий признак термина – его номинативный характер. В. П. Даниленко в своей работе «Лексико-семантические и грамматические особенности слов-терминов» предлагает относить к терминам не только существительные, но также прилагательные, глаголы, наречия и имена собственные [14]. Несмотря на споры о правомерности включения этих частей речи в число терминологических единиц, в данном исследовании мы вслед за О. С. Ахмановой [9], А. И. Моисеевым [15] и другими авторитетными лингвистами будем считать терминами только существительные и

словосочетания на базе существительных [15, с. 135]. Основанием для такого решения послужил факт, что прочие части речи служат лишь в целях дополнения номинативной информации и образования терминосочетаний, тогда как основная смысловая нагрузка заключается в существительных. Данный процесс образования новых терминов и сочетаний на базе уже существующих путём включения иных терминоэлементов определяется лингвистами как воспроизводимость термина в речи и является одной из его отличительных черт.

В. М. Лейчик среди всех прочих свойств термина особо выделяет системность и постановляет, что термин существует только как элемент терминосистемы, т. е. упорядоченной совокупности понятий, описывающих определенную область человеческого знания [16, с. 26]. При этом отмечается, что системность термина прослеживается в образовании не только связей на основании значения, но также и на основании грамматических характеристик терминологической единицы. Системность логических отношений термина – это иерархия родовидовых отношений и полииерархия онтологических отношений (отношений включения, совпадения) терминов – из чего следует, что терминосистема, в целом, складывается на базе понятий (или, иначе, концептов) [17, с. 81–83]. Таким образом, терминосистема является языковой (знаковой) моделью конкретной области знания, и выявление понятийной системы (как первой ступени в формировании терминологии) становится необходимым этапом при её упорядочении. Следовательно, системность терминологии не ограничивается системностью логических отношений, но и включает в себя языковую структуру [18, с. 8]. Исходя из вышесказанного, при описании терминологии невозможно ограничиться только описанием понятий её составляющих: также требуется обоснование выбора той или иной языковой единицы для выражения определенного понятия, исследование мотивации и внутренней формы слова-термина.

Вышеуказанные характеристики термина – основные и свойственны каждой лексической единице, определяемой как

терминологическая. Логично предположить, что кроме основных существуют опциональные свойства термина или, говоря иначе, желательные признаки, которым должен соответствовать не каждый, но «идеальный» термин [19, с. 30–37]. Дополнительные характеристики термина касаются всех аспектов его существования: значения, формы и особенностей употребления (табл. 1).

Таблица 1 – Дополнительные характеристики термина

| <b>Значение термина</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Форма термина</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Особенности употребления термина</b>                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• соответствие лексического значения термина как слова терминологическому значению;</li> <li>• отсутствие полисемии и синонимии;</li> <li>• полноточность (присутствие минимального набора признаков для идентификации называемого объекта)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• соответствие нормам языка;</li> <li>• лаконичность;</li> <li>• способность образовать производные слова;</li> <li>• устойчивость формы (стабильность написания);</li> <li>• мотивированность (семантическая прозрачность);</li> <li>• систематичность (связи с другими понятиями в системе)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• внедренность (используемость специалистами);</li> <li>• благозвучность (удобство употребления);</li> <li>• современность;</li> <li>• интернациональность (совпадение формы термина в трех и более языках)</li> </ul> |

## 1.2. СОВРЕМЕННЫЕ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ

Вышеуказанные характеристики отделяют от общеупотребительной лексики единицы, обладающие теми или иными терминологическими свойствами, но не гарантируют, что эти единицы являются собственно терминами. Проблема вычленения терминов из массива лексики, используемой в научно-технической сфере, острее всего проявляет себя в оппозиции «номен/термин». Номен представляет собой название единичного объекта, созданного с единственной целью указать на новый предмет (обычно, в реестре) в максимально практичной и лаконичной манере. Со временем возможно обращение номена в собственно термин (иными словами, видовое понятие становится родовым), т. е. происходит наполнение номинативной единицы, созданной в целях первоначальной фиксации предмета в речи, логической

информацией и последующим функционированием единицы в качестве носителя частицы научного знания [20, с. 78]. В работах Г. О. Винокура [21], А. А. Реформатского [22] и Н. А. Кондрашова [23] прослеживается четкая позиция по необходимости разграничения двух групп терминологических единиц: номенов и терминов. Однако подобная однозначная позиция не является единственно верной.

Номенклатура по Г. О. Винокуру понимается как система абстрактных и условных символов, лишенных логически обоснованной внутренней формы и отличающихся высокой степенью субъективности при их создании, тогда как терминология является совокупностью понятий и содержит отсылку к определённым аспектам познавательной деятельности [7, с. 83]. Популярность такого подхода к определению номенклатуры в кон. XIX – нач. XX вв. четко прослеживается в словарях и энциклопедиях того времени («Толковом словаре живого великорусского языка В. И. Даля» (1880 г.) [24], «Большом толково-фразеологическом словаре Михельсона» (1896–1912 гг.) [25], «Толковом словаре Ушакова» (1935–1940 гг.) [26]). Позднее подход к трактовке номенклатуры как совокупности имен объектов, отнесенных к определенной сфере, стал более широким и системным. Более современные справочники («Большая Советская энциклопедия» (1970–1977 гг.) [27], «Большой энциклопедический словарь» (2002 г.) [28], «Толковый словарь современного русского языка Т. Ф. Ефремовой» (2010 г.) [29]) представляют номенклатуру как системный список, перечень, в который включены в том числе и термины. Таким образом, на современном этапе развития терминоведения, лингвистики и всех научных дисциплин, оперирующих, так или иначе, терминологией и номенклатурой, граница между этими двумя понятиями расплывчата в той же степени, в какой неясна разница между номенами и собственно терминами. Согласно определению «Краткого понятийно-терминологического справочника» (1998 г.) [30], номен – это «термин в ряду себе подобных»; также номен классифицирован как разновидность термина в работах ряда российских лингвистов (М. П. Сенкевич [31, с. 76], С. В. Гринева-Гриневича [2, с. 48], В. А.

Татаринова [7, с. 254]. При этом уточняется, что номен называет единичные предметы, т. е. выполняет номинативную функцию, тогда как основная функция термина – сигнификативная, т. е. выражение теоретических абстрактных понятий. Причисление А. А. Уфимцевой [32] терминов к разряду абстрактной лексики (наряду с обобщенной лексикой, родовыми понятиями и ирреальными предметами) демонстрирует популярность подхода к разграничению собственно терминов и номенов на основании признака абстрактности/конкретности. При этом Д. Лайонз, говоря об абстрактной лексике, отмечает градуальный характер данной оппозиции, т. е. неоднозначность причисления отдельно взятой лексической единицы к разряду конкретной или абстрактной лексики [33, с. 84–85]. Следовательно, невозможно выделить номены в отдельный класс, отличный от собственно терминов, на основании отличия в главенстве функций, так как и номен и собственно термин созданы с целью отразить понятие научной сферы [34, с. 1]. Следовательно, в рамках данного исследования мы понимаем номен как разновидность терминов, этикетирующую реальные объекты действительности.

Собственно термины и номены представляют две большие группы единиц специальной лексики, но не ограничивают её. В профессиональном языке на различных этапах его становления незначительные по объему группы слов проявляют специфичные свойства. Таким образом, в рядах единиц специальной лексики встречаются следующие типы слов, отличные по своим характеристикам от собственно терминов и номенов, которые требуют их рассмотрения в рамках данного исследования для обеспечения чистоты анализа практического материала:

- прототермин – лексема донаучного периода, называющая не понятия, а некие научные представления. Зачастую такого рода прототермины встречаются в описаниях исторического развития научной мысли на ранних этапах и ремесленном деле (области, отличающейся сохранением исторических традиций), а также выступают в качестве «народных терминов» для объяснения сложных научных понятий простым языком. Так, например, средневековые

врачи для обозначения желтухи использовали прототермин *разлитие желчи*, используемый и сегодня для отсылки к медицинским воззрениям той эпохи [35, с. 77];

- терминоид – лексема, называющая неустоявшиеся понятия, не обладающие на данный момент дефиницией. Так, например, в сфере менеджмента, американизм *бум* долго время оставался терминоидом, ввиду различия трактовок явления бума, но впоследствии обрел устойчивую дефиницию («кратковременный подъем деловой активности») и перешел в разряд собственно терминов [36, с. 116];

- предтермин – лексема, называющая новый объект и носящая неустойчивый описательный характер (временное наименование нового объекта). Так, для передачи характера заболевания гангрена (на начальных этапах развития медицины) использовался предтермин *пожирающая болезнь*, впоследствии не употребляемый [35, с. 77];

- квазитермин – предтермин, закрепившийся в терминологии и активно используемый специалистами. Квазитермины часто встречаются в быстро развивающихся областях, где новое знание возникает хаотично (иными словами, невозможно стандартизировать употребление терминов). Например, в сфере IT наряду с собственно термином *CALL research* (рус. *исследование изучения языка с помощью компьютера*) употребляется его вариант, квазитермин *research on CALL*. При этом в русском языке при отсутствии аббревиатуры-эквивалента *CALL* (*Computer Aided Language Learning*) происходит её развертывание [37]. Такой неустойчивый описательный характер русскоязычного варианта также позволяет отнести его к разряду квазитерминов;

- профессионализм – лексема, свойственная преимущественно устной коммуникации, с ограниченной сферой употребления, обладающая в ряде случаев дополнительным конотативным значением. Д. Н. Шмелев определяет профессионализмы как дублеты терминов и подчеркивает их разговорный, даже просторечный характер и локальность употребления [8, с.

171]. Например, среди шахтеров распространен профессионализм *на-гора́* (т. е. на поверхность шахты), не употребляемый вне данного круга специалистов [38];

- терминологический элемент – минимальная структурная единица термина, участвующая в терминологическом образовании. Большинство терминов являются производными словами, образованными от производящих основ с помощью средств словообразования. При этом ряд лингвистов (Суперанская А. В., Подольская Н. В., Васильева Н. В. и др.) считают, что терминологическими элементами следует называть только греко-латинские элементы, используемые при создании сложных терминов [20, с. 102]. Однако, В. Ф. Новодранова [39, с. 4] в своем определении не разграничивает элементы по происхождению и, таким образом, говорит вообще о «воспроизводимом элементе производных терминов, который [...] передает достаточно стабильное обобщенное значение». В рамках данного исследования терминологический элемент понимается именно с позиций его функционирования как элемента термина, независимо от происхождения, так как данный подход предполагает более объективное описание сложных терминов без отсылки к его этимологии, несмотря на то, что именно греко-латинские элементы являются более распространенными [8, с. 76]. В качестве примера приведем сложный медицинский термин *гастроррагия* (т. е. желудочное кровотечение) состоит из двух терминологических элементов греческого происхождения: *гастро-* (относящийся к желудку) и *-ррагия* (внутреннее кровотечение) [40];

- Псевдотермин – лексема, выполняющая функции термина, но обозначающая ложные или несуществующие понятия. Псевдотермины наиболее представлены в жанре научной фантастики, где служат для придания авторскому вымыслу статуса научного знания. Например, Рэй Бредбери в своем произведении «451° по Фаренгейту» вводит концепт устройства, обозначаемый псевдотермином *осы-втулки* (англ. *thimble-wasps*) [41, с. 15].

### 1.3. ПРОБЛЕМЫ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЕЕ ОТРАЖЕНИЕ В ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОМ СЛОВАРЕ

Представленная выше классификация дополнительных групп специальной лексики ясно демонстрирует парадокс стандартизации терминологии. С одной стороны, единица, принадлежащая к той или иной дополнительной группе, неустойчива и неполноценна в плане формы и/или значения, а значит должна быть заменена термином. С другой стороны, ввиду отсутствия такого термина, «несовершенные» терминологические единицы – единственный способ обозначения научного понятия.

Терминологи на первых этапах стандартизации терминологии фиксируют все термины, входящие в стандартизируемую область знания (включая синонимы, многозначные термины, квазитермины и пр.) вместе с их определениями и иллюстративным материалом, способствующим пониманию сущности термина.

Впрочем, некоторые лингвисты (Э. Ф. Скороходько [42, с. 13], О. Д. Митрофанова [43, с. 32], И. Н. Воробьева [44, с. 7]) делают попытку расширить определение термина путём включения сокращений и прочих лексико-семантических вариантов терминов в терминологию. При этом К. Я. Авербух рассматривает термин, как «совокупность всех вариантов определённого слова [...], выражающих профессиональное понятие» [45, с. 46]. Таким образом, с этой позиции лексико-семантическое варьирование является не недостатком терминологии, а её естественной характеристикой. Так, В. П. Даниленко отмечает, что вариативность терминов встречается даже в стандартизированных терминосистемах [7, с. 139], а Л. Л. Кутина в целом указывает на высокий процент присутствия вариантов в научном тексте [7, с. 133]. При этом Кутина так же определяет вариативность как необходимый этап развития терминологии [7, с. 136], указывая классификацию вариантов (ассоциативная вариативность, вариативность по признаку «общее/частное», словообразовательная вариативность, фонетико-морфологическая вариативность) [7, с. 133]. Позднее классификация терминологических

вариантов была дополнена и структурирована В. А. Татариновым, который предлагает разделять варианты на три основные группы (формально-структурные варианты, ономаσιологические варианты, синонимы), которые, в свою очередь, делятся на подгруппы. Таким образом, классификация В. А. Татарина имеет следующий вид [7, с. 191-194] (рис. 1):

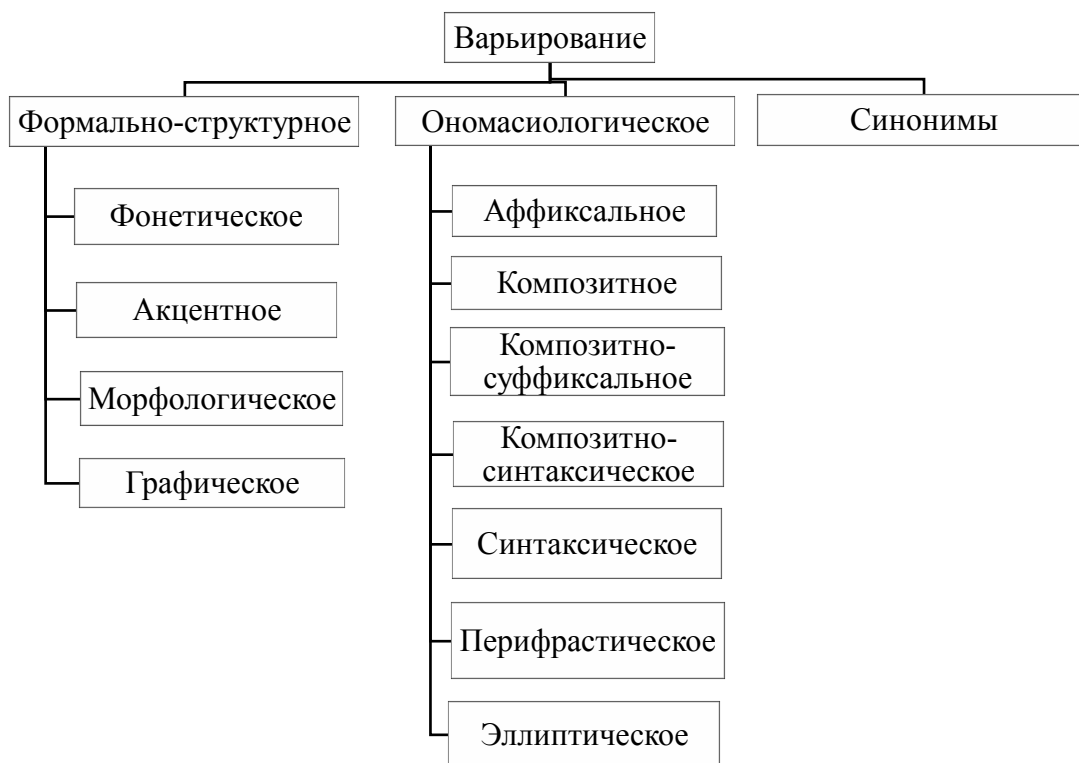


Рисунок 1 – Классификация терминологических вариантов В. А. Татарина

Основной характеристикой первого типа варьирования, формально-структурного, является сохранение смыслового наполнения термина при изменении его формы. Иными словами, такие варианты «попросту дублируют семантику друга, их употребление не сигнализирует ни о каких семантических или стилистических особенностях контекста [...]» [8, с. 73]. Следовательно, в случае дублетов речь также не идет о разной степени синтаксической валентности (т. е. способности слов сочетаться друг с другом в предложении, тексте), являющейся показателем значения [46, с. 38], а употребление таких вариантов-дублетов целиком зависит от речевых навыков говорящего. В целом, существование дублетов можно считать ранним этапом существования слова в

языке, так как в процессе эволюции большая часть лексических единиц освобождается от дублирования [46, с. 72].

Ономасиологическое варьирование подразумевает незначительные сдвиги смысла. Тем не менее данные типы демонстрируют лишь то, что язык располагает средствами для выражения одной логимыслительной категории разными способами [46, с. 277].

Третий тип, синонимы, являются, по определению Н. Г. Комлева [47, с. 67], «разными словами-знаками одного синтактико-грамматического класса со смежными лексическими понятиями». Несмотря на то, что синонимы называют одно понятие, они тем не менее имеют частичные семантические расхождения в определении предмета мысли, ввиду его рассмотрения с иной позиции. Иными словами, синонимы называют один денотат, но при этом «синоним (и вариант) в терминологии – далеко не дублет, а активное языковое средство фиксации нового взгляда на предмет мысли» [7, с. 194]. В. А. Татарinov также подчеркивает ошибочность мнения, что синонимия свойственна лишь ранним этапам развития терминологии: по мнению лингвиста, «чем выше уровень развития науки, тем синонимичнее мышление специалиста» [7, с. 277]. Иными словами, чем более изучен предмет, тем разнообразнее подходы к его изучению, тем с больших сторон он [предмет] может быть рассмотрен.

Таким образом, по мнению современных лингвистов, синонимия терминов является не недостатком, а закономерным явлением, связывающим терминологию с другими языковыми системами и демонстрирующим гибкость и богатство языковых средств [7, с. 25]. Недостатком же является не сама синонимия, а синонимы-дублиеты, свидетельствующие как раз о слабой степени адаптации заимствованного термина [3, с. 72]. Следовательно, в рамках данного исследования мы последуем более современному подходу, рассматривающему синонимию в качестве органически присущего терминологии свойства, представленного «как в лексикографических жанрах, так и в практическом применении» [14, с. 25].

На следующих этапах стандартизации происходит распределение стихийно-возникшего массива терминологических единиц по категориям значения (семантическим группам с наиболее широким семантическим охватом) [48, с. 16]. Наиболее общими категориями для научно-технических терминологий являются:

1. Категория предметов (в т. ч. материалы и химические соединения);
2. Категория процессов;
3. Категория свойств (признаки и величины).

Ввиду того, что терминологические единицы являются существительными, перечисленные выше категории значений терминов в значительной степени совпадают с категориями существительных. Кроме того, распределение по категориям значения в рамках стандартизации может означать выявление отнесенности к тому или иному типу терминов в зависимости от сферы его употребления. Таким образом, речь идет о следующих группах терминов [7, с. 261–263]:

- Общенаучные (общетехнические) термины, т. е. термины, значение которых не зависит от конкретной терминосистемы и которые являются неотъемлемым компонентом любой терминосистемы в научной (технической) сфере;
- Межотраслевые (межсистемные) термины, т. е. термины, функционирующие в двух и более терминологиях родственных областей научного знания;
- Отраслевые термины, т. е. термины, встречающиеся только в пределах одной отрасли.

Данная классификация демонстрирует межсистемные отношения, возникающие между терминологиями. Однако между категориями терминов внутри терминологии также устанавливаются иерархические отношения и отношения родства, выходящие за пределы одной категории. Необходимо уточнить границы области знаний, в рамках которой действует

рассматриваемая терминология. Границы позволяют не только выделить специфичные понятия, но и установить перечень разделов [4].

Последующие этапы стандартизации терминологии подразумевают исключение «полутерминов» (как и номенов) из набора понятий научной сферы – трудоёмкий процесс, включающий семантический анализ каждой терминологической единицы и построение дефиниций.

Семантика термина представляет интерес ввиду своей комплексности: к понятийному значению термина как единицы терминологии прибавляется лексическое значение термина как слова. Отношения между терминологическим и лексическим значениями могут быть следующими [19, с. 91]:

1. Абсолютное совпадение значений (или правильноориентирующие термины), т. е. внутренняя форма слова дает конкретные представления о понятии в рамках терминологии;
2. Синонимия, полисемия и омонимия как результат иноязычного происхождения термина или утраты значения (мотивировки);
3. Несовпадение значений (ложная мотивация), присутствие избыточных и несущественных характеристик или расплывчатость значения.

С такой позиции стандартизация терминологии требует участия только терминов первой группы с абсолютным совпадением внутренней формы и значения, что ещё раз подтверждает необходимость создания лаконичных аналогов с ясной языковой формой для терминов, в той или иной степени несоответствующих требуемым параметрам.

Из всего вышесказанного вытекает очередной парадокс стандартизации терминологии: научное знание интернационализируется, растёт число заимствований, априори имеющих неясную внутреннюю форму, а к идеальному термину предъявляется требование наличия интернационального характера. Теоретически же, стандартизированная терминология должна состоять из терминов с читаемой внутренней формой.

Путь разрешения данного парадокса (по которому и следует современная стандартизация) – отдача предпочтения терминам-интернационализмам. Согласно «Рекомендациям по основным принципам и методам стандартизации научно-технической терминологии» [4], важным этапом стандартизации терминологии является подбор эквивалентов английского, французского и немецкого языка к стандартизируемым терминам из международных или иностранных терминологических стандартов и нормативных словарей.

В частности, если говорить о перспективах развития терминологий молодых научных областей (зарождение которых приходится на вторую половину XX в.), можно с высокой долей вероятности отметить возможность их полной интернационализации. Причиной тому являются особенности «терминорождения» в данных областях. «Информационный взрыв» конца XX в. – это кратный рост объемов научного знания и развитие терминологий, основной характеристикой которых являлась стихийность возникновения терминов. Данное свойство подразумевает отсутствие принципов и моделей образования терминов, межъязыковые заимствования (иногда необоснованные), межсистемные заимствования (причина полисемии и омонимии терминов). Сегодня прогресс научного знания требует уже не создания, а уточнения и отбора современных, информативных и многоязычных терминов. Таким образом на первый план вышли специализированные международные организации (Международная организация по стандартизации, Международный нанотехнологический комитет и др.) и государственные регламенты по стандартизации терминологии [49, с. 10].

Однако работа по упорядочению (и вместе с тем устранению недостатков терминов: полисемии, омонимии, дублирования терминов) требует значительных затрат, временных и ресурсных, по разработке теоретических основ и воплощению теоретических положений на практике. На настоящий момент достаточное развитие теоретического знания в этой области не подкрепляется достойной реализацией. Иными словами, объем проводимых

сегодня работ по улучшению терминологий, их стандартизации не столь масштабный, несмотря на проработанную теоретическую базу.

#### 1.4. ПОДХОДЫ К СТАНДАРТИЗАЦИИ ТЕРМИНОЛОГИИ В СФЕРЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Следить за развитием нанотехнологий в целом крайне трудно: мультидисциплинарность данной области и открытия, происходящие на постоянной основе в каждом её ответвлении, препятствуют формированию общего представления о данной научной области. Однако высокие темпы возникновения научного знания и широкие перспективы его применения не вызывают сомнения. Эта динамичность ведёт к хаотичному зарождению и нефиксированному употреблению терминов, что затрудняет не только коммуникацию, но и исполнение целого ряда сопутствующих процессов (популяризации знания, коммерциализации продукта и т. д.). В частности, затруднения возникают при описании свойств наноматериалов, проявляющих как классические физические, так и квантовые свойства. Срединная позиция, которую занимают наноматериалы, порождает философские прения об уникальности их свойств, миниатюризации и мереологии [50, с. 35]. Таким образом, наноразмер, как новый масштаб, ставит вопросы о свойствах материалов, что для терминологии выражается в возникновении проблем с их описанием.

Так как сегодня производственный сектор делает ставку на внедрение материалов в наноскопическом масштабе, важные акторы-промышленники, инновационные предприятия и коммерческие представители уже пытаются контролировать и стимулировать развитие нановокабуляра. Устойчивая номенклатура и терминология, принятые в международных научных кругах являются неотъемлемыми элементами развития науки. При этом, стоит отметить, что до тех пор, пока не будет разработана единая терминология, термины, пусть даже и часто встречающиеся (*нанотехнологии, наночастицы,*

*наноразмер* и др.) могут по разному интерпретироваться в разных странах и разных отраслях промышленности [50].

В своём письме от июня 2004 г. в Американский национальный институт по стандартизации, Джон Марбургер [51], глава Департамента по политике в сфере науки и технологий пишет: «Так как новые материалы, структуры, приборы и системы развиваются таким образом, что теперь полагаются всецело на свойства и функции в наномасштабе, невероятно важным для исследователей, производителей, контролеров и прочих заинтересованных лиц станет факт согласования номенклатуры, на основе которой и будет строиться общение». Таким образом, Дж. Марбургер еще в 2004 г. на начальных этапах становления нанотехнологий определил основное препятствие на пути активного развития данной сферы – отсутствие единой терминологии.

Дж. Марбургер выступал за ускорение стандартизации терминологии и номенклатуры в сфере нанотехнологий. В августе 2004 г. на базе Американского национального института по стандартизации (англ. American National Standards Institute, ANSI) был создан Совет по нанотехнологическим стандартам (англ. Nanotechnology Standards Panel, NSP). Сам Совет не разрабатывает стандарты, а сотрудничает с другими государственными, региональными и международными организациями, промышленными партнёрами, учеными и государственными служащими в целях разработки плана терминологии, гармонизации усилий и упрощения переноса созданной терминологической системы в другие языки [52, с. 48].

Существует несколько признанных международных организаций по стандартизации, занимающихся разработкой стандартов к терминологиям, словарям и номенклатурам, системами контроля их качества, спецификациями и сопутствующими коммерческими процессами. Главными среди организаций по стандартизации нанотехнологической терминологии являются американская добровольная международная организация ASTM International (American Society for Testing and Materials) и международная организация по стандартизации ИСО (англ. International Organization for Standardization, ISO),

чьи работы признаются по всему миру [53]. Существуют и другие организации, каждая из которых рассматривает нанотехнологическую терминологию под определенным углом (например, с точки зрения законодательства, бизнеса или общественных интересов). Однако создание наиболее полной и логически связанной терминологии возможно только при участии ведущих международных организаций по стандартизации [54].

Стандартизация терминологии в целом представляется задачей, в которую должен быть вовлечен ряд прикладных наук. Основные проблемы лежат в области технической коммуникации, а их решение всецело зависит от теоретических принципов языка и коммуникации [55].

Среди наиболее частых пользователей терминологии – переводчики. При этом возникает вопрос: необходимо ли, чтобы терминология была ориентирована именно на них? Причина сомнений в том, что переводчики воспринимают терминологию как набор выражений, характеризующих текст-задание из определенной области. Таким образом, в своей работе они используют иной подход, резко отличающийся от классического терминологического (т. е. восприятия терминологии как терминосистемы – стандартизированной структуры понятий и их наименований (Г. О. Винокур [21], Б. Н. Головин [11], Д. С. Лотте [18] и др.)). Поскольку для переводчика непосредственно важно само понятие и наименование, он может не принимать во внимание структуру терминов. Так как перевод стандартизированной терминологии (при соответствующем техническом оснащении) занимает меньше времени, чем перевод остального текста, переводчики тяготеют к расширению понятия *термин*. Это расширение подразумевает включение в список терминов тех слов и выражений, которые часто встречаются в переводимом тексте и имеют постоянный, не зависящий от контекста эквивалент. Таким образом терминологическая база переводчика во многом отличается от стандартизированного понятийного каркаса определенной научной области.

Специалисты по локализации, технические писатели, терминологи, IT-специалисты и переводчики, работающие в крупных организациях, на промышленных предприятиях и в правительстве не просто используют стандарты. Эти люди, зачастую, являются движущей силой в стандартизации терминологии, наряду с непосредственно самими технологиями. Чем сложнее задание, чем больше компьютерных процессов задействовано, тем выше вероятность стандартизации терминологии для облегчения усилий и сокращения времени на исполнение заказа. Стандарты применяются при создании контента, его переводе и локализации, упорядочении терминологии, создании онтологий и тезаурусов. Тщательно разработанные стандарты предусматривают нормы пользования терминологией, обмена информацией, её структурирования, создания баз памяти переводов (translation memory, ТМ), рабочего процесса и проектного управления в работах по локализации. Кроме промышленных стандартов, предъявляемых к языку, лингвистическая деятельность подразумевает соблюдение общих стандартов для технических текстов, документации и сети Интернет [54].

Нежелание переводчиков и терминологов изучать стандарты и применять их в своей работе является сложным препятствием для стандартизации терминологии по ряду причин. Во-первых, и терминологи, и переводчики имеют внушительный опыт в использовании лексических источников (словарей, в частности), что даёт им ложную уверенность в собственной компетенции по созданию нового определения или собственного переводного эквивалента. Однако статистика показывает, что большинство из них не изучало подробную структуру используемых лексикографических источников (в особенности, в области терминологии) и, следовательно, не осознают важности детального и системного подхода.

Термин в терминологии – элемент системы, характеристики которого определяют характеристики системы в целом. Анализ терминологии в процессе стандартизации на соответствие определенным параметрам, основанным на свойствах термина, позволяет определить специфику терминологии, её

основные тенденции, стороны, нуждающиеся в доработке, и перспективы развития терминологии. Примеры основных критериев для описания терминологии представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Основные критерии для описания терминологии

| Тип характеристик             | Характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Исторические характеристики   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● возраст (средний возраст терминов);</li> <li>● происхождение;</li> <li>● эпонимичность (степень насыщенности терминами, образованными от имен собственных);</li> <li>● исконность (соотношение исконных и заимствованных терминов);</li> <li>● модель образования (из другой области, на стыке областей);</li> <li>● замкнутость (степень заимствования из других терминологий) и родство с другими терминологиями;</li> <li>● устойчивость</li> </ul> |
| Формальные характеристики     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● размер;</li> <li>● структурный состав (виды структурных типов терминов);</li> <li>● средняя длина термина;</li> <li>● мотивированность (отношение мотивированных/немотивированных терминов)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Семантические характеристики  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● предметная отнесенность (описание науки, отрасли, специальности);</li> <li>● полнота (отсутствие лакун);</li> <li>● стратифицированность (соотношение общенаучных/специальных терминов);</li> <li>● присутствие синонимов/ омонимов/ многозначных слов;</li> <li>● абстрактность;</li> <li>● категориальное соотношение (объем различных категорий терминов);</li> <li>● структурированность (иерархичность)</li> </ul>                                |
| Функциональные характеристики | <ul style="list-style-type: none"> <li>● нормированность (соответствие терминов стандартам);</li> <li>● общепринятость;</li> <li>● внедренность (употребление специалистами);</li> <li>● интернациональность;</li> <li>● компактность терминов (лаконичность)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        |

Подробный и объективный анализ нанотехнологической терминологии, существующей на сегодняшний день, в рамках данного исследования невозможен: этнографические, структурные, сопоставительные и прочие типы исследований требуют значительных временных и ресурсных затрат и составляют предмет совместной работы многих лингвистов.

Тем не менее для объективности данной работы необходимо провести общий анализ совокупности терминов нанотехнологической тематики (в

частности, через призму интернационализации) для понимания принципов, лежащих в основе составления нанотехнологического словаря, тенденций, влияющих на его формирование сегодня, слабых сторон и методов усовершенствования терминологии. В соответствии с представленными выше критериями для описания терминологии, совокупность терминов нанотехнологической тематики имеет следующие характеристики:

1) Исторические характеристики терминологии нанотехнологий.

Нанотехнологии – быстро развивающаяся отрасль, отсюда сложность в определении среднего возраста терминов. Возникновение первого термина, а именно названия науки *нанотехнологии*, относится к 1974 г. и встречается в работах Норио Танигучи. Однако всплеск интереса ученых к наноразмеру и, соответственно, появление значительного количества связанных с ним терминов произошёл в 2000-х годах и продолжается по сей день. Препоной для определения среднего возраста терминов является также большое количество ответвлений науки и открытость её терминологии: нанотехнологии в химии задействуют химическую терминологию, в материаловедении – материаловедческую, в физике твёрдых тел – физическую и т. д. Собственная нанотехнологическая терминология в этом случае скудна, а самая распространённая модель создания терминов – прибавление префикса *нано-* к уже существующему термину. Количество исконных и заимствованных терминов (также эпонимов) варьируется от области к области. Вычисление данного отношения для нанотехнологической терминологии общего характера составляет предмет исследования данной работы и подробно рассматривается в главе 2 настоящего исследования.

2) Формальные характеристики терминологии нанотехнологий.

Объем терминологии нанотехнологий зависит от индивидуальной позиции исследователя: считает ли он нанотехнологическими только понятия, означающие уникальные явления наномира, или все явления, процессы, инструменты и пр., связанные с исследованием, манипуляцией и производством нанотехнологичных объектов? Вторая точка зрения

подразумевает анализ терминов, составляющих, по приблизительным оценкам, более половины всех терминов естественнонаучной сферы, ввиду применения классических естественнонаучных подходов к исследованию наночастиц – таким образом, границы между нанотехнологическим термином и термином, не относящимся к нанотехнологиям, крайне размыты. Другая проблема, вытекающая непосредственно из предыдущей, заключается в необходимости привлечения специалистов различных отраслей нанотехнологий, а также анализ массива существующих текстов по различным нанотехнологическими тематикам для составления полного терминопоя, что представляется ресурсозатратным мероприятием. Помимо этого, в результате анализа всех терминов, употребляемых в сфере нанотехнологий (в т. ч. общенаучных, относящихся к другим дисциплинам, если следовать широкому подходу к объему терминологии), будут получены сведения не столько о терминологии нанотехнологий, сколько о научной терминологии в целом, безотносительно определенной дисциплины. Исходя из вышесказанного, в рамках данного исследования мы рассматриваем только термины, обозначающие уникальные объекты и явления нанотехнологической сферы, т. е. следуем узкоспециализированному подходу.

Однако при разграничении терминов на узкоспециальные и общенаучные мы сталкиваемся со следующей проблемой: несмотря на уникальность понятия (как результат проявления свойств в новом расширении), термины нанотехнологий для облегчения понимания приводятся к уже существующим явлениям/объектам, путём добавления к исходному термину из другой области отличительных нанотехнологических характеристик. Помимо трудности в отнесении термина к той или иной сфере, данная особенность терминообразования приводит к насыщенности терминологии терминосочетаниями длиной от 2 слов. Мотивированность терминосочетаний с трудом поддаётся анализу, а мотивированность терминологии в целом зависит также от соотношения исконные термины/заимствования, являющегося предметом данного исследования. Иными словами, определить

мотивированность терминологии без подробного анализа мотивированности её компонентов не представляется возможным. Данная работа не ориентирована на определение мотивированности терминов.

### 3) Семантические характеристики терминологии нанотехнологий.

На сентябрь 2015 г. не было разработано единого (межнационального) стандарта, содержащего определение нанотехнологии. Из этого следует, что предметная отнесенность нанотехнологической терминологии должна определяться отдельно для каждого исследования, без претензии на объективность в целом. В настоящей работе нанотехнологии именуются в целом, как «наука», «сфера» и «область».

Ввиду выбора узконаучного подхода к терминологии (п. 2. Формальные характеристики), мы предполагаем, что в ней присутствует незначительная доля общенаучных и абстрактных терминов, меньшая (по сравнению, с широким подходом) вариативность категорий.

Молодость нанотехнологической области, как фактор, определяющий характеристики существующей совокупности терминов в данной сфере, не позволяет говорить о иерархичности набора терминов, так как данный параметр непосредственно связан со структуризацией и стандартизацией терминологии. Отсутствие стандарта, в свою очередь, подразумевает вероятное наличие лакун (в т. ч. относительных, заполненных прототерминами), а также случаи дублирования, синонимии, омонимии и полисемии терминов.

### 4) Функциональные характеристики терминологии нанотехнологий.

Отсутствие стандарта и молодость науки – два решающих фактора при оценке системности терминологии (что демонстрирует п. 2. Формальные характеристики) – также влияют на использование терминологии специалистами.

Во-первых, ввиду отсутствия фиксированного (стандартизированного) значения, невозможно свидетельствовать об абсолютной идентичности значений, стоящих за идентичной звуковой оболочкой, даже несмотря на то, что ряд терминов прочно вошел в употребление нанотехнологами. В этом

случае можно говорить о внедренности терминов, но не об их общепринятости и тем более не о нормированности. Отсутствие норм объясняет также употребление комплексных терминосочетаний (от 2 единиц), тогда как согласно работам Д. С. Лотте [18] «идеальный» термин должен быть лаконичным. Высокая распространенность сложноструктурных терминов и терминосочетаний являются препятствием для общения специалистов на международной арене, так как подобные термины представляют сложности при переводе. Структурные особенности также влияют на степень интернационализации терминологии, поскольку из-за грамматических и синтаксических различий языков трудно подобрать единый вариант, имеющий должное семантическое наполнение и идентичную (или схожую) звуковую оболочку.

Таким образом, проведенный предварительный анализ нанотехнологической терминологии демонстрирует, что на сегодняшний день терминология находится на первоначальных этапах своего развития, несмотря на мероприятия по её стандартизации.

Стандартизация языка в целом вызывает вопросы. Недостаточными представляются усилия комитетов по стандартизации, работа которых не имеет практического распространения за пределами области стандартизации. Более того некоторые специалисты игнорируют обращение к стандартам, предпочитая создавать собственный вариант термина. Однако последняя ситуация на данный момент находится на стадии улучшения, чему способствовало повсеместное использование технологий Интернет. Так как последние годы в формировании поисковых запросов обращаются к такому понятию, как *ключевые слова*, то и ученые (равно как и другие заинтересованные лица), чтобы облегчить поиск и доступ к публикуемым работам, должны унифицировать употребление терминов, играющих в научном дискурсе роль ключевых слов.

Ученые, занимающиеся прикладными терминологическими исследованиями, сталкиваются также с проблемами амбисемии, эврисемии и

полисемии терминов, т. е. трудностями, связанными с семантикой. Таким образом, упорядочение терминологии во многом зависит от теоретических разработок в области лексической семантики.

### 1.5. ПРИЧИНЫ И РЕЗУЛЬТАТ ЗАИМСТВОВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛЕКСИКИ: ТИПЫ ЗАИМСТВОВАНИЙ

Ключевыми факторами развития общества в последние тридцать лет считаются развитие средств коммуникации, расширение сети контактов и увеличение их интенсивности, что в лингвистическом плане выражается в сближении культур и, следовательно, в появлении общих языковых элементов. Подобная общность возникает в процессе перенимания существующего языкового элемента из иностранного языка в национальный – иными словами, его заимствования.

Изучение заимствований предполагает, в первую очередь, постановку определения, что есть заимствование, включающее не только описание его сущности, но и указывало наиболее общие признаки. Наиболее полным определением заимствования, по нашему мнению является определение, представленное в словаре социолингвистических терминов [55]: «Иноязычные элементы (чаще – слова, реже – фразеологические обороты, словообразовательные морфемы, синтаксические конструкции), перенесенные из одного языка в другой и являющиеся результатом прямого или опосредованного языкового контактирования в устной или письменной сфере».

Лексические единицы (ЛЕ) подлежат заимствованию в большей степени, чем заимствования из прочих уровней языка, в силу прагматических обстоятельств, источником которых являются как культурные реалии так и свойства лингвистической системы в целом. Заимствование ЛЕ обычно подразумевает появление нового концепта или объекта в принимающей культуре. Отличительным свойством ЛЕ также является её автономность, что проявляется в возможности элемента быть изъятым из одной системы и быть перенесенным в другую. Кроме того, совершенно естественно, что со временем

заимствованная ЛЕ эволюционирует: происходит расширение или сужение значения, другие изменения (вплоть до выхода заимствования из употребления). При этом появление лексических значений, их развитие и исчезновение не нарушают целостности языка. Современный мир ставит перед языком задачу: адаптироваться к стремительно изменяющемуся социотехнологическому контексту, сопровождающемуся рождением новых явлений и модификацией существующих. Лексическое заимствование, наряду с расширением значения существующих слов и ускорением процесса словообразования – один из способов такой адаптации.

Краткая дефиниция лексического заимствования, представленная С. А. Горской [56], акцентирует роль языка-источника заимствованной ЛЕ: «Заимствования – это слова неисконного происхождения, перенесённые из одного языка в другой в результате территориальных и культурных контактов». При этом учёный разбивает заимствования на несколько групп по территориальному признаку (англицизмы, галлицизмы и пр.) и указывает на характер изменений, свойственных заимствованной ЛЕ с лингвистической точки зрения (фонетические, морфологические, семантические). Однако классификационная отнесенность заимствования зависит от того, с какой стороны мы его рассматриваем: письменной или звуковой, формальной или семантической.

Основания для классификации заимствований разнообразны, но, в целом, исходят из трех аспектов: тип перехода в язык-реципиент, степень адаптации в принимающем языке и особенности функционирования.

Классификация по типу перехода, согласно Мишелю Пикону [57] включает следующие типы заимствований:

1. Полное заимствование – процесс заимствования нового слова, морфемы или идиомы, сопровождающийся принятием нового концепта. При этом происходит адаптация заимствуемого слова к фонологическим, морфологическим и орфографическим особенностям языка-рецептора (ср.: ит. *voleiball*, англ. *volleyball*);

2. Семантическое заимствование (семантическая калька) – сдвиг, сужение или расширение значения существующего слова для имитации значения языка-источника.

3. Формальное заимствование (формальная калька) – морфосинтаксическое заимствование, для имитации формы слова языка-источника. Например, *водород* образовано от основ *вода* и *род*, что буквально повторяет структуру латинского термина *hydrogen*.

4. Псевдозаимствование – слово, возникшее непосредственно в языке, собранное из ранее заимствованных иноязычных элементов (ср.: нем. *handy*, англ. *mobile phone*)

5. Гибрид – весьма распространенный подвид псевдозаимствований, представляющий собой комбинирование заимствованных элементов с элементами языка-реципиента. К результатам неполного калькирования относят, в частности, слова с классическими и псевдоклассическими элементами (адъективные и препозиционные аффиксы, например *супер-* и *анти-*, равно как тематические аффиксы *био-*, *авто-*, *эко-* и др.). Нанотехнологическая терминология изобилует такого рода терминами (*нанопена*, *античастица*, *гипердвигатель* и пр.), что вызывает трудности с описанием терминологии в целом, так как данные элементы имеют двойственный характер (аффиксальный и корневой) и не вписываются в традиционные определения аффиксов. Французский лингвист Мишель Пикон [57] полагает, что слова с классическими и псевдоклассическими аффиксами следует рассматривать как отдельную категорию словосложения, ввиду отличий функционирования заимствованных элементов в языке.

6. Графологическое заимствование – заимствование несвойственных принимающему языку графических элементов (диакритических знаков, апострофов и т. д.).

7. Фонологическое заимствование – проникновение в принимающий язык звука, последовательности звуков или фонем ему несвойственных (ср.: рус.

*бюджет*, англ. *budget* - сочетание [дж] не встречается в исконно русских словах).

Масштабное пополнение национальных словарей заимствованиями подняло вопросы о внутрисистемной адаптации подобных ЛЕ (Л. П. Крысин [58], Л. Блумфильд [59]) и процессе лексического заимствования в контексте межкультурного контакта (В. А. Виноградов [60], Н. М. Фирсова [61], В. М. Аристова [62]).

Говоря об адаптации, важно подчеркнуть, что заимствование – сложный и индивидуальный процесс. Несмотря на уникальность истории появления в языке каждой ЛЕ, заимствования проходят следующие общие стадии адаптации [63, с. 57]:

- 1) Внедрение – момент вхождения ЛЕ в язык-реципиент;
- 2) Сосуществование – процесс, характеризуемый вхождением заимствованного слова в лексический состав языка, несмотря на существование его национального эквивалента.
- 3) Замещение – вытеснение существующего национального эквивалента заимствованным словом.

Сосуществование заимствования и его национального эквивалента расценивается как нарушение терминологического принципа, т. е. нарушение требования, чтобы одному понятию соответствовал один термин. Однако в некоторых терминологиях (например, сферы бизнеса, деловых отношений и др.), подобное дублирование является нормой и закономерным результатом популяризации науки и технологий в СМИ, где национальный термин употребляется вместе с иноязычным термином для облегчения понимания [64, с. 16].

Адаптация заимствования подразумевает устранение характеристик ЛЕ, свойственных языку-источнику, в области фонетики (например, замена несвойственных принимающему языку звуков на более благозвучные, сдвиг ударения), морфологии (например, присвоение категории рода) и семантики (изменение широты значения (расширение/сужение) и переосмысление (часто с

использованием метафоры или метонимии)). Процессы изменений могут проявлять себя с различной интенсивностью, в зависимости от стадии усвоения заимствованной ЛЕ языком-реципиентом. В. Ивир [65] выделяет три стадии адаптации лексической единицы:

1. Стадия иноязычных вкраплений: сохраняется написание заимствованной ЛЕ на исходном языке. Например, технология получения наночастиц *top-down* (от англ. «сверху-вниз») сохраняет исходное латинское написание в русском языке. При этом *top-down* не является зарегистрированным товарным знаком, авторским наименованием или номеном иного рода, а считается термином, за которым стоит понятие рода. На сегодняшний день, в связи с возросшим интересом российской науки к нанотехнологиям, изменились условия употребления настоящего термина. В частности в словаре нанотехнологических терминов государственной нанотехнологической организации РосНано указывается следующий вариант написания: *нанотехнология типа «сверху-вниз»*. Несмотря на авторитетность данной организации, представленный вариант не является общеупотребимым. Зачастую в своих работах исследователи предпочитают использовать комбинированный вариант, т. е. русскоязычный термин с обязательным указанием английского эквивалента в скобках: *технология «сверху-вниз» (top-down)*.

2. Стадия иностранных слов: сохранение орфографических, фонетических и семантических особенностей исходного языка. При заимствовании терминов из индоевропейских языков, использующих латиницу, русский язык практически во всех случаях использует прием транскрипции, а не транслитерации; таким образом, особенности оригинальной орфографии утрачиваются. Фонетические особенности сохраняются, что можно проследить, в частности, на заимствованиях из французского языка. Такого рода заимствования сохраняют свойственное французскому языку ударение на последний слог. В настоящее время заимствования терминов из французского языка редки, ввиду возросшего престижа английского языка, однако

свидетельства влияния французского языка обнаруживаются и в молодых терминологиях. Термин *реле*, входящий в категорию нанотехнологических инструментов, относится к общенаучным понятиям, заимствованным русским языком в период формирования национальной науки (XVIII в.) по образцу других европейских стран (Франции, Германии, Великобритании и пр.). Немаловажен и факт широкого распространения французского языка в российской элитарной культуре того времени, что стало причиной минимальной адаптации заимствований из французского языка.

Стадия иностранных слов неоднородна по своему составу и включает два типа существования заимствований:

2.1. Интернационализмы – термины науки и искусства, употребляемые в нескольких неродственных языках (п. 1.6).

2.2. Экзотизмы – слова, связанные с культурой других стран. Так, в русском языке присутствуют слова *карри*, *кастаньеты*, *цунами*, обозначающие понятия, чуждые русской культуре. Ввиду своего лингвокультурологического характера данный тип заимствований не встречается в рамках научно-технической терминологии.

3. Стадия полного освоения. Данная стадия подразумевает абсолютную ассимиляцию слов и их восприятие носителем, как слов родного языка. Примером могут служить слова *чай* и *кровать*, иноязычное происхождение которых становится очевидным лишь при этимологическом анализе.

Главным показателем высокой степени освоенности заимствованного слова является его способность к образованию новых слов, т. е. деривационная активность в условиях языка-акцептора. Например, слово *атом* (от лат. *atom*, «неделимый») на данный момент имеет широкую парадигму однокоренных слов (*атомный*, *межатомный*, *атомарный*, *атомический*) – свидетельств высшей степени его адаптации в русском языке, что объясняется как длительным периодом существования термина в русском языке (с нач. XIX в.), так и его популярностью в научных кругах.

Несмотря на языковую природу, изучение заимствований подразумевает их рассмотрение не только в рамках лингвистики и периферийных наук (лингвopsиxологии, лингвосoциологии), но также при участии неродственных филологии дисциплин (история, география, археология), дающих представление об эксталингвистическом фоне, в условиях которого происходил процесс заимствования.

Собственно поэтому в основе классификаций заимствований на основании особенностей их функционирования в большей степени лежат не лингвистические, а прагматические характеристики, как то:

- 1) Время вхождения заимствования в язык (непосредственно связано с языком-источником);
- 2) Причина заимствования (влияние или престиж языка-источника, языковые контакты, отсутствие или несовершенство эквивалента родного языка);
- 3) Характер заимствования.

Неоднократно проводились исследования по разработке системного подхода к изучению лексических заимствований, их перехода из языка в язык, межъязыковых контактов, сближения языков и т. д. с установлением различного рода связей между перечисленными явлениями. С недавнего времени большая часть работ фокусируется на социальных и лингвистических факторах, рассматриваемых неотрывно, и поиске схожих черт между этими двумя группами факторов. Так, Томасон и Кауфман [66] в своем исследовании рассматривают не фундаментальные основы межъязыкового обмена элементами, а его проявление в различных социальных контекстах. В своей работе К. Майерс-Скоттон [67] постулирует формирование матрицы языковой системы заимствований в результате контакта и сопутствующих когнитивных процессов в голове отдельного индивида-билингва [68, с. 19].

В зависимости от объемов и типа заимствований, в процессе принятия элементов другого языка превалируют те или иные социальные факторы. В своей работе Томасон и Кауфман [69] обсуждают три вида таких факторов:

- Интенсивность и продолжительность контакта;
- Число говорящих на языке-источнике и языке-реципиенте;
- Культурное и политическое (в т. ч. экономическое) доминирование определенной группы говорящих и т. д.

В случае возникновения конфликтов между этими факторами (например, если доминирующая по тем или иным причинам группа является малочисленной) меняется механизм заимствования. Культурное давление, оказываемое группой-доминантом в численном или политическом отношении, также является причиной следующего явления: носители менее престижного языка часто изучают другие языки, тогда как члены доминирующей языковой общности, как правило, не стремятся стать билингвами.

Из всех современных языков английский, безусловно, является ведущим языковым проводником, связанным с нынешней мировой культурой и, соответственно, самым престижным. Говоря о доминирующем положении английского языка, отметим, в первую очередь, значительную роль англоязычных культур в области технологий, политической и экономической сферах. Таким образом, мы видим, что заимствованию из английского языка способствует его тесная связь со сложившейся мировой культурой, источник который лежит в англофонном мире.

В своей работе «Le jargon des sciences» Р. Этьембль [69] призывает французов использовать английские термины, так как английский язык позволяет обеспечить терминам одновременно краткость и полноту значения. Несмотря на свою правоту в том, что престиж языка играет роль в выборе лексической единицы, Р. Этьембль в своей работе карикатурно изображает французский лингвистический «сноббизм», подчёркивая, что предпочтение в выборе английского выражения основывается только на меньшем количестве слогов.

Русский научный язык всегда тяготел к заимствованию из классических латинского и греческого языков – не только терминов, но терминологических схем словообразования. При нынешних темпах технического развития

общества потребления научно-технические выражения стали частью повседневности каждого русского человека, тем более что этот лексический ресурс активно используется в СМИ и современной культуре в целом. Использование классических источников стало до такой степени популярным, что их элементы более не воспринимаются, как заимствованные. Поэтому во многих (если не в большинстве) случаях не совсем точным будет называть такие единицы «заимствованиями»: если английские элементы в современном языке подчёркиваются как «неродные», то псевдоклассические игнорируются.

Однако сегодня именно английский язык занимает лидирующие позиции в мире, так как, наряду с латинским и греческим, может снабжать сторонние языки не только морфологическим материалом, но и готовыми аналитическими моделями лексикогенезиса, которые в некоторых случаях могут отвечать синтетическим предпочтениям русского языка. Определение «аналитичности» и «синтетичности» отдельного языка по Д.Гринбергу [70] основано на подсчёте количества морфем на одно слово – чем выше отношение, тем более синтетичным является язык. Тем не менее такой метод определения точен только относительно. Так, А. Шwegлер [71, с.7] подчёркивает размытость термина «слово» и вызванную тем самым неточность синтетического индекса языка. Таким образом, А. Шwegлер ставит под вопрос аналитичность английского языка. Однако, в рамках данного исследования подход А. Шwegлера считается слишком узкоспециализированным, и аналитичность английского языка (равно как синтетичность русского и стремление к аналитичности французского языка) приняты как данность.

Стремление при заимствовании навязать аналитичность выражений может восприниматься враждебно и считаться варваризмом. Вместе с тем объёмы заимствований и необходимость их адаптации вынуждают, например, французский язык становится более толерантным к аналитическим формам – более грубым, в понимании носителя французского языка, и примитивным [57, с.22]. В силу более долгой истории классические элементы внедрились глубже английских во французский, русский и многие другие языки, образуя

значительный корпус интернационального словаря. Такого рода словарь испытывает среди прочих факторов значительное влияние англоязычных словообразовательных моделей и псевдоклассических заимствований, созданных по этим моделям, а также не-латинизированных англицизмов.

Как и многим современным мировым языкам, русскому языку приходится заимствовать значительный объём интернациональной терминологии, большей частью состоящей из псевдоклассических выражений. Обращение к классическим языкам является не исторической оказией, а осознанным выбором основ и элементов для формирования идеальной синтетической номенклатуры для новых явлений науки, техники и общества.

На данный момент в мире наблюдается растущая динамика интернационализации культур, сопровождающаяся развитием технологий интеграции. Усиление взаимодействия и социокультурного синтеза предприятий по всему миру вынуждает терминологии различных языков унифицироваться для облегчения процесса межъязыковой коммуникации. Заимствования, в этом случае – единственный метод унификации. При учете поликультурного характера коммуникации заимствование осуществляется не в двуязычном формате, а распространяется на большое количество языков. В этом случае следует говорить о конкретном типе заимствований, а именно об интернационализмах.

## 1.6 ПРОБЛЕМА ВЫДЕЛЕНИЯ ТЕРМИНОВ-ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗМОВ

В современном мире основным социальным фактором, определяющим темпы и качество развития науки и техники по мнению сугубо научных и общественных экономико-политических кругов является глобализация. А. Н. Чумаков, теоретик глобалистики и вице-президент Российского философского общества в своей монографии предполагает, что одним из названий для XXI в. будет «век глобализации», «когда человечество, став целостным организмом в масштабах планеты, в полной мере осознает свое единство перед лицом многочисленных угроз глобального характера, перед необходимостью решать

сложнейшие задачи выживания, освоения космоса и т. п., где потребуются объединение усилий и ресурсов всего мирового сообщества, слаженность и взаимопонимание» [72, с. 6]. При этом, отмечает Чумаков, само понятие глобализации еще не достаточно оформлено и осмыслено. Тем не менее три компонента глобализации определены достаточно четко. Согласно В. А. Дергачеву [73], в глобалистике выделяют три предмета, или направления:

- 1) Непосредственно глобализация;
- 2) Глобальные проблемы современности;
- 3) Интернационализация.

Впрочем, все три компонента часто рассматриваются в одной плоскости и относятся к группе внешних факторов, оказывающих влияние, в частности, на формирование научной мысли.

Собственно говоря, понимание глобализации как однородного процесса, проявляющегося равномерно во всех аспектах жизни человека и неизменно вызывающего переориентацию общества к унификации и консолидации, неверно, так как глобализация представляет собой совокупность явлений, каждое из которых оценивается либо как преимущественно положительное, либо как преимущественно отрицательное. В результате оценить последствия глобализации однозначно представляется невозможным.

Интернационализация же, как один из предметов глобалистики, может быть интерпретирована не только как тенденция к образованию межнациональных исследовательских центров, образовательных институтов, корпораций и т. д., но также как вхождение в язык иностранных заимствований. При этом два разнородных процесса интернационализации оцениваются как положительные прогрессивные явления, набирающие обороты в настоящее время и, по некоторым предположениям, являющиеся основой для формирования нового миропонимания и устройства общества в кон. XX – нач. XIX вв. [48, 74]. Важность данного процесса и его активное проявление порождает интерес лингвистов к вопросам интернационализации словаря (В. В. Акуленко [75], Г. П. Тыртова [76], Л. Н. Смирнов [77], А. А. Белецкий [78], О. Б.

Шахрай [79] и др.), которая и по сей день ставит перед учёными немало уникальных теоретических вопросов, но при этом рассматривается лишь как подспудный предмет, входящий в область заимствований [80, с. 3].

Основная проблема интернационализации словаря касается точной постановки определения термина *интернационализация* с указанием наиболее полных семантических и этимологических характеристик слова, отличающих его от прочих типов заимствований [75] в узком и широком понимании данного явления.

Под узкой трактовкой интернационализма понимается его восприятие как международного слова. При общности определения интернационализмов как слов международного значения, многие учёные расходятся во мнениях по поводу их происхождения: одни лингвисты выступают за право называть интернационализмами слова, образованные от греко-латинских основ [81] (и потому употребляемые преимущественно только в европейских языках), другие – причисляют к интернационализмам все идентичные по форме и значению слова, встречающиеся в трех и более неблизкородственных языках, независимо от их связи с греко-латинских языковым фондом. Л. Л. Касаткин [82, с. 16] в своей работе «Современный русский язык. Словарь-справочник» даёт следующее определение интернационализма в узкой трактовке: «Интернационализмы – заимствованные русским языком слова, свойственные в том же значении многим другим, в том числе неродственным языкам и созданные, главным образом, на основе греческих и латинских морфем». Данное определение ясно демонстрирует, что учёный включает в класс интернационализмов только слова, а морфемы, в данном случае, служат лишь средством образования интернациональных слов. Кроме того, учёный также нашёл нужным подчеркнуть факт, что большая часть интернационализмов – слова греческого и латинского происхождения.

В данном определении также присутствует указание на то, что языки, употребляющие конкретный интернационализм, могут быть неродственными, но не обязаны являться таковыми для констатации интернационального

характера слова. Факт родственности языков, а также их количество, необходимое для признания слова интернационализмом, является предметом дебатов. Согласно А. А. Белецкому [78], минимальным критерием является присутствие слова в трех неродственных языках. В оппозицию к нему выступает И. В. Скуратов [83], утверждающий, что для определения интернационализмов достаточно сравнения двух языков, поскольку здесь отождествление лексических единиц становится столь же очевидным как на примере трех и более языков. Вместе с тем ученый делает важную ремарку: степень интернационализации сходных единиц в рамках двух языков и появление интернационализмов в более географически значимых масштабах различаются, согласно Скуратову, степенью интернационализации. По нашему мнению, подход И. В. Скуратова позволяет выявить только факт заимствования, не имея достаточных оснований для регистрации факта интернационализации. Уходя от прений по поводу количества языков, О. Есперсен [84] констатирует важность учета числа людей использующих конкретное заимствованное слово в языке. Таким образом, поднимается вопрос скорее не об интернационализации понятия, а популярности языка им оперирующим.

Иную точку зрения предлагает М. М. Маковский [85], уходящий от факта родственности/не родственности языков и их количества. Ученый полагает, что распространение сходных лексических единиц – результат территориальной близости языков, а следовательно, такие единицы следует называть регионализмами, так как их общность объясняется принадлежностью к одному географическому региону. Ученый также включает в число регионализмов интернациональный греко-латинский фонд, ввиду изначальной ограниченности распространения таких лексических единиц территорией Европы. С этой позиции, М. М. Маковский относит проникновение регионализмов в территориально удаленные культуры к стандартным лексическим заимствованиям, и, таким образом, отрицает процесс интернационализации как таковой. Несмотря на обоснованность теории Маковского, многие исследователи (О. Б. Шахрай [79], А. А. Белецкий [78], В. В. Акуленко [75] и

др.) придерживаются классической позиции и принимают факт интернационализации как данность. Интернационализмы в этом случае трактуются как универсальные лингвокультурные концепты [86], возникновение которых, согласно Ю. М. Лотману [87], связано непосредственно с унификацией окружающей действительности не только в пределах одного географического региона, но и по всему миру.

Широкая трактовка интернационализма базируется на идентичности не только лексической единицы, но и морфем в неблизкородственных языках; кроме того, семантические, словообразовательные и фразеологических кальки также считаются интернациональными элементами [88]. С данной позиции, Ю. С. Маслов кратко формулирует определение интернационализма следующим образом: «Интернационализмы – слова и строительные элементы словаря, получившие распространение во многих языках мира» [89, с. 105]. Таким образом, данное определение подчёркивает важность словообразовательного процесса, результатом которого является образование слов путём комбинирования интернационального (зачастую, корневой морфемы) и национального элементов. Такое новообразованное гибридное слово может быть частично узнано носителем другого языка при наличии в его родном языке сходной интернациональной морфемы [90, с. 133].

В зависимости от позиции исследователя, избираются существенные признаки интернационализации и факторы на неё влияющие. Данная работа основана на узком понимании интернационализмов, как «слов, совпадающих по своей внешней форме (с учётом закономерных соответствий звуков и графических единиц конкретных языков) с полно или частично совпадающим смыслом, выражающих понятия международного характера из области науки и техники, политики, культуры, искусства и функционирующих, прежде всего, в неродственных языках» [91, с. 15]. Причиной для выбора данного определения интернационализма в качестве основного стала его содержательная полнота. Несмотря на относительную краткость дефиниции, Ю. А. Бельчиков, автор определения, подчёркивает особенности интернационального слова,

выделяющие его из числа заимствований. Во-первых, речь идёт об омонимичности формы и сходстве содержания заимствованной единицы в нескольких языках, что не является общей характеристикой заимствования [91, с. 150]. Во-вторых, ограниченность тематик, в рамках которых возникают интернациональные слова (массово-информационная, научная, официально-деловая сферы), не свойственна лексическим заимствованиям в целом, так как те встречаются практически во всех сферах деятельности [90].

Также эффективным способом разграничения интернационализмов и прочих типов заимствования является определение причины заимствования конкретного слова из конкретного языка. В случае собственно заимствования, причиной являются стандартные языковые контакты, как результат развития торговых и политических отношений между странами, соседского расположения и т. д.. Когда речь идёт об интернационализации, главенствующим фактором являются масштабы распространённости языка, что напрямую связано с его престижем. В историческом срезе мы можем наблюдать конкретные вехи пополнения фонда интернационализмов (совокупности интернациональных слов и выражений): зарождение фонда относится к эпохе Античности и повсеместному распространению греческой и римской культур; развитие научно-технического знания и золотой век искусства связано с эпохой Возрождения (кон. XVI в.) и итальянским влиянием; французская культура привнесла большой вклад в фонд интернационализмов в эпоху Просвещения (XVII–XVIII вв.), а в настоящее время очевидным становится значение английского языка как первого международного. Несмотря на значительную роль других языков, основная часть интернационального фонда все же состоит из греко-латинских элементов [8, с. 20], которые проникали в другие языки не только посредством прямого заимствования, но и через языки-посредники. Данный факт породил мнение, что интернационализмы «не имеют родины» [65, с. 34].

Качественные характеристики, отличающие интернационализмы от лексических заимствований, дают основания для выделения

интернационализмов в отдельный вид заимствований, чему также способствует увеличение количества интернациональных слов. Пополнение интернационального фонда происходит за счёт следующих двух факторов:

1) Развитие коммуникации, т. е. увеличение числа, продолжительности и плотности межъязыкового взаимодействия. В сфере науки данный фактор проявляется в создании международных компаний, лабораторий, исследовательских групп, обмене результатами исследований и синхронизации хода их проведения, организации многочисленных международных симпозиумов и конференций, что способствует прогрессу научного знания. Таким образом, в настоящий момент в мировой научной сфере сформировался пласт интернациональной лексики, а члены научного сообщества все чаще предпочитают употреблять интернациональные термины даже в рамках национального языка, так как интернационализм не имеет тенденции к принятию побочных значений, и ввиду своей однозначности считается идеальным термином.

2) Неологизация интернационального словаря за счёт национальных словообразовательных ресурсов, для удовлетворения нужд конкретного заимствующего языка. Процесс неологизации терминологии происходит, в частности, за счёт комбинирования уже существующих интернациональных терминоэлементов (корней, префиксов (*анти-*, *био-*, *поли-* и др.) и суффиксов (*-ация*, *-изм*, *-ист* и др.)), которые незначительно разнятся от языка к языку, ввиду их приспособления к особенностям отдельной языковой системы. Иными словами, как только интернационализм проникает в конкретный язык, его судьба больше не определяется его языком-источником или языком, который способствовал его распространению. После заимствования, интернационализм начинает новую жизнь в новом лингвистическом окружении. Заимствующий язык подстраивает заимствуемое слово под свои требования [65]. При этом важно отметить, что способность к словообразованию является показателем высшей степени адаптации заимствования в языке, а интернационализмы, в некоторых случаях, могут образовывать в языке семантические гнезда слов,

состоящих из сугубо интернациональных элементов, или же с использованием национальных частей (в этом случае, говорят об образовании слов-гибридов, или композитов). В результате изучения интернационализмов в приложении к различным языкам (Р. К. Smith [92], А. Lopez-Garcia [93], Л. Lindquist [94]), ученые пришли к общему заключению, что ограниченное число греко-латинских терминоэлементов порождают в заимствующих языках неограниченное множество терминов (например, корень *-graph* (греч. γράφος, «пишу»), породил ряд терминов для обозначения аппаратов, фиксирующих те или иные явления действительности: *cardiograph*, *seismograph*, *sonograph* и т. д.) [95].

Масштабы интернационализации становятся очевидными при сравнительном анализе словарей неблизкородственных языков. Согласно исследованиям Патрика Айнриха (Patrich Heinrich), проведенным в рамках изучения престижа английского языка в европейских и азиатских культурах, в общей лексике немецкого, французского и английского языков насчитывается более 3 000 идентичных лексических единиц. Незначительные графические отклонения (нем. *tee*, англ. *tea*, фр. *thé*) в этом случае игнорируются, как и несовпадения в словообразовании (нем. *exportieren*, англ. *export*, фр. *exporter*) [96, с. 118].

Интернациональные элементы зачастую воспринимаются как интерференция, т. е. негативное явление, разрушающее целостность национального языка: «Глобальность современной цивилизации и информационных процессов приводит к значительной унификации и нивелированию своеобразия языка» [97, с. 100]. Однако, интернационализация в области науки и техники является эффективным инструментом разрешения проблем с коммуникацией, и в частности, с терминологией. Уже на сегодняшний день можно говорить о следующих качественно новых изменениях в функционировании научного сообщества:

- Стал возможен диалог между акторами международных отношений, трансфер знаний;

- Трансакты отныне могут носить не только двусторонний, но региональный и глобальный характер;
- Основным принципом совместных разработок стали гибкость и готовность взаимодействия.

В данном контексте, интернационализация расценивается как положительное явление, и ее стимуляция является одним из путей эволюции научного пространства.

Данное исследование также основано на понимании интернационализации как положительного явления применительно к процессу стандартизации терминологии. Предпочтение терминов-интернационализмов, т. е. слов, функционирующих в разных языках, совпадающих по форме и смыслу, а также выражающих понятия международного значения в области науки и техники (согласно определению Ю. А. Бельчикова [91, с. 15], объясняется важностью процесса глобализации для современного мира, а степень присутствия таких терминов в терминологии, их внедренность и употребимость являются показателями уровня стандартизованности терминологии и ее приближенности к требованиям современной научной сферы.

## ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1

В результате анализа теоретического материала было отмечено, что в текущий период сфера нанотехнологий характеризуется бурным развитием научного знания и стихийностью возникновения терминов, что препятствует эффективному взаимодействию субъектов коммуникации как внутри нанотехнологической сферы, так и за ее пределами. Ввиду этого, приоритетной целью развития отрасли является гармонизация движения информационного потока, осуществляемая путем стандартизации терминологии. Иными словами, сегодня задачи языка в сфере нанотехнологий определены как: 1) фиксация всех единиц специальной лексики, относящихся к данной области знания; 2) классификация массива терминологических единиц по категориям значения; 3) устранение недостатков терминологии.

Важно отметить, что в контексте глобализации стандартизация терминологии имеет международное значение и рассматривается на межгосударственном уровне при участии надгосударственных организаций (ИСО, МЭК и др.). Как результат, было установлено, что упорядочивание национальной терминологии, в соответствии с «Рекомендациями по основным принципам и методам стандартизации научно-технической терминологии» [4], подразумевает подбор иноязычных эквивалентов терминов из апробированных терминологических стандартов и нормативных словарей, составленных на английском, французском и немецком языках. Проведенный обзор литературных источников показал, что упрощение данного этапа происходит благодаря тенденции к использованию интернациональных элементов в национальных терминологиях.

В рамках данной работы, интернационализмами являются слова, функционирующие в трёх и более неблизкородственных языках, с идентичной внешней формой (принимая во внимание фонографические различия, как результат неблизкородственности языков) и содержанием, выражающие научно-технические понятия международного значения [91]. Также в данной работе наличие интернационализмов в терминологии понимается как

положительное явление в приложении к стандартизации терминологий в мировом масштабе, а степень семантической и функциональной адаптации интернационализмов рассматривается в качестве показателя соответствия терминологии требованиям современного научно-технического дискурса.

## ГЛАВА 2. СТЕПЕНЬ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ ТЕРМИНОВ В СФЕРЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ: СЕМАНТИЧЕСКАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ ЗАИМСТВОВАННОЙ ИНОЯЗЫЧНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

Вторая глава данной работы посвящена описанию степени интернационализации нанотехнологического глоссария на английском языке и составлению эквивалентных глоссариев на русском и французском языках с целью проведения сопоставительного анализа терминологической лексики на предмет присутствия в глоссарии заимствований, интернационализмов, а также оценки степени их внедренности в профессиональную деятельность и описания их преимуществ перед возможными национальными эквивалентами.

Так как интернационализм - лексическая единица, идентичная по форме и содержанию по меньшей мере в трёх языках, для выявления терминов-интернационализмов, представленных в глоссарии «Encyclopedia of Nanotechnology» под ред. Б. Бхушана, необходимо сравнение исходного англоязычного материала с эквивалентными терминами в двух не близкородственных языках. В рамках данного исследования мы проводим сравнение с французским и русским языками. Языки (в т.ч. английский) принадлежат к одной языковой семье (индо-европейской), но к разным её ветвям, а, значит, являются идеальными кандидатами для проведения объективного анализа глоссария на предмет наличия интернационализмов:

- Английский язык: германская ветвь (западно-германская группа, англо-фризская подгруппа), генетически восходит к прагерманскому языку. Высокоаналитический язык, использует латиницу.
- Французский язык: романская ветвь (западно-романская группа, галло-романская подгруппа), генетически восходит к латинскому языку. Аналитический язык с тенденцией к синтетизму, использует латиницу.
- Русский язык: славянская ветвь (восточнославянская группа), генетически восходит к праславянскому языку. Синтетический язык, использует кириллицу.

Оценка степени интернационализации нанотерминологии является, на наш взгляд, основным условием создания стандартизированной межъязыковой терминологии, необходимой на современном этапе развития науки. Кроме того, данное исследование позволяет выявить сопутствующие проблемы существующего на данный момент набора терминов и разработать рекомендации по их устранению.

## 2.1. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛА И МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА

В начале XXI в. нанотехнологии оказывают столь же значительное влияние на экономику и общество, какое оказали полупроводниковые и информационные технологии, клеточная и молекулярная биология в веке предыдущем. Нанотехнологические исследования ведут к значительному прорыву в материаловедении, технологиях производства, наноэлектронике, медицине, энергетике, биотехнологиях, IT-сфере и национальной безопасности. Нанотехнологии сегодня воспринимаются как новая индустриальная революция, которая требует мультидисциплинарного, системного подхода к разработке и производству безопасных и эффективных микро-/наноустройств. Выполнить эту задачу можно только путём создания синергичной междисциплинарной области, основными характеристиками которой будут являться пересечение идей из различных сфер, постоянное движение информационного потока и обмен специалистами между различными исследовательскими группами. «Encyclopedia of Nanotechnology» («Энциклопедия нанотехнологий») под ред. Бхарата Бхушана [74] – коллективный труд более 200 теоретических исследователей и специалистов промышленной индустрии.

Редактор и автор идеи Бхарат Бхушан – глава лаборатории по нанозондовым исследованиям в области нанотехнологий, биотехнологий и биомиметики (США); имеет степени доктора в области инженерного проектирования университета Колорадо (США), в области инженерного проектирования университета Трондхейма (Норвегия), в области технических

наук Варшавского технологического университета (Польша); является почётным членом Государственной академии наук (Беларусь), почётным академиком Крагуевацкого университета (Сербия), почётным членом учёного совета университета штата Огайо (США). Исследования Б. Бхушана направлены, главным образом, на изучение фундаментальных наук через исследование методики сканирующей электронной микроскопии в междисциплинарных областях (био-/нанотрибология, био-/наномеханика и био-/наноматериалы). Б. Бхушан считается одним из первых исследователей трибологии и механики магнитных запоминающих устройств; работы автора включают 8 томов научных трудов, более 90 статей, вошедших в авторитетный сборник «Handbook of Nanotechnology» («Гид по нанотехнологиям»), 700 научных статей (индекс Хирша - 57), 60 технических отчётов; также автор принимал участие в редактировании более 50 книг; владеет 17 патентами на личные разработки.

В создании «Энциклопедии» принимали участие члены редакционной коллегии, ответственные за качество текстового материала, и члены экспертного совета, задачей которых являлся отбор тем и терминов. Перед коллективом авторов стояла задача наиболее полного представления нанотехнологических терминов, процессов и устройств, стоящих за ними. Отбор терминов и создание дефиниций для каждой словарной единицы, включённой в «Энциклопедию», проводились признанными международными экспертами, членами академий, национальных исследовательских лабораторий и предприятий.

«Энциклопедия нанотехнологий» создана с целью точного и многопрофильного описания общих нанотехнологических понятий, при этом фокус работы направлен одновременно на анализ как практических разработок, так и теоретических основ нанотехнологической науки. «Энциклопедия» носит интернациональный характер, и предназначена для использования студентами, исследователями и практикующими специалистами по всему миру. Печатная версия включает четыре тома, общим объёмом 325 статей, изложенных на 3068

страницах. «Энциклопедия» также представлена в электронной версии, содержание которой периодически обновляется.

Причиной для выбора «Энциклопедии нанотехнологий» в качестве материала для проведения настоящего исследования послужили полнота и авторитетность данного издания, его актуальность и своевременность, а также отраслевой характер включенного в «Энциклопедию» глоссария.

Глоссарий «Энциклопедии нанотехнологий» содержит 1066 терминоединиц различных тематик (из разделов нанотехнологии и смежных областей).

Отраслевой характер глоссария подразумевает включение в него терминов, обозначающих объекты и процессы, присущие области нанотехнологий в целом, узкопрофильных терминов и терминов, используемых в периферийных областях. В рамках глоссария присутствуют термины, косвенно или прямо относящиеся к следующим научным дисциплинам:

- Биология (биотехнологии, биомиметика, молекулярная биология, микробиология и др.): *animal reflectors, amphibian larvae, animal coloration, arthropod strain sensor, bacterial electrical conduction, biognosis, biomimetic mosquito-like microneedles, cell adhesion, fibrillar adhesion, gecko feet* и др.
- Медицина (вирусология, гистология, цитология, токсикология и др.): *artificial muscles, astigmatic micro particle imaging, bionic ear, brain implant, cancer modeling, bone turnover, capillary flow, cellular toxicity, clinical adhesives, cochlea implant* и др.
- Химия (биохимия, квантовая химия, коллоидная химия, нанохимия и др.): *catalyst, chemical etching, gel chemical synthesis, molecularly thick layers, nucleation of silica nanowires, oligonucleotide amplification, organosilane, perfluoropolyether, plasma polymerization, polypropylene carbonate (PPC)* и др.
- Физика (микроэлектроника, квантовая механика, квантовая оптика, спектроскопия и др.): *AC electrokinetics, acoustic trapping, anodic arc deposition, electric cooler, electrical impedance spectroscopy, energy-level alignment, flexure mechanism, fuel cell, hybrid photovoltaics, magnetic dipole emitters* и др.

- Материаловедение (нанотехнология, керамика, биоматериалы и др.): *hollow gold nanoshell, left-handed material, materiomics, antireflective structure, nano-engineered concrete, nanostructures based on porous silicon, polymer coating, self-healing material, structural color, replica molding* и др.

Термины, представленные в глоссарии, относятся к различным категориям значения:

- Объекты: *accumulator, bioderived smart materials, CNT foam, gammatone filter, NEMS* и др.

- Вещества: *aluminum nitride, biopolymer, buckminsterfullerene, chitosan, gallium arsenide* и др.

- Живые существа/организмы: *insects, spider*;

- Явления: *electrocapillarity, electrospinning, nanointerconnection, nanopiezoelectricity, optical trap* и др.



Рисунок 2 – Эпонимичность глоссария

- Процессы: *aging, chemical blankening, cutaneous delivery, dry etching, growth of CNTs* и др.

- Качества/свойства: *biosensing, cellular toxicity, density, dispersion, fatigue strength* и др.

Таким образом, глоссарий, как этап, предшествующий созданию устойчивой нанотехнологической терминологии, стремится к полноте описания, иерархичности и присутствию терминов различных категорий

значений (описывающих как процессы, так и инструменты, вещества, явления и свойства) и тематик. В глоссарии также присутствуют термины-эпонимы (12 ед.): *kinetic Monte Carlo method, Lamb-wave resonators, Lippmann–Schwinger integral equation, Peltier coefficient, Peltier cooler, Peltier couple, Peltier effect, Peltier element, Peltier module, Peltier-Seebeck effect, Seebeck coefficient, Seebeck effect*. Эпонимичность глоссария составляет 2,21 % и оценивается как низкая,

что положительно влияет на терминологию, так как форма терминов-эпонимов не несёт информации о сущности понятия (рис. 2).

Поиск эквивалентов англоязычных терминов осуществлен путём анализа научного материала на русском и французском языках с учетом частотности и внедренности конкретных терминов в следующем порядке:

- Анализ научного материала, представленного на сайтах государственных организаций по нанотехнологиям: РосНано (Россия) [113], Minattec (Франция) [114];
- Анализ материала, представленного в авторитетных источниках: апробированной учебной литературе, энциклопедиях, монографиях, технических отчётах;
- Анализ научных статей.



Рисунок 3 – Состав глоссария

В результате анализа созданы глоссарии на русском и французском языках, аналогичные англоязычному источнику. Ввиду тенденции к лакуарности во французском и русском языках термины, состав которых превышает 4 единицы, а также в целях исключения псевдотерминов и повышения объективности оценки интернационализации нанотехнологической терминологии, сложные термины (>4 единиц) исключаются из дальнейшего исследования.

Таким образом, общее количество терминов, допущенных к дальнейшему рассмотрению составляет 542 единиц на русском языке, 542 единиц на французском языке (50,84 % от первоначального объёма глоссария) (рис. 3). Примеров отсутствия вариантов перевода терминов в научной литературе в рабочей выборке не выявлено.

На данном, предварительном этапе анализа глоссария, становятся очевидными возможные проблемы при стандартизации будущей терминологии:

- Изобилие терминосочетаний и псевдотерминов, состоящих из 5-10 единиц (состав 524 единиц глоссария (49,16 % от общего объема) превышает 4 слова): *whispering gallery mode resonator biosensors, size-dependent plasticity of single crystalline metallic nanostructures, self-repairing photoelectrochemical complexes based on nanoscale synthetic and biological components* и др. При этом очевидно, что единицы глоссария, представляющие собой атрибутивные конструкции, являются терминами, тогда как псевдотермины отличаются использованием служебных слов (союзов, предлогов) (для сравнения: *wavefront deformation particle tracking* и *spray technologies inspired by bombardier beetle*). Данный факт предпочтения многосоставных терминов (и псевдотерминов) не только нарушает стандартное требование терминологии к лаконичности, затрудняет процесс внедрения терминов в речь специалистов, но также становится серьезным препятствием в межкультурной коммуникации.

- Многосоставный (комплексный) характер терминов затрудняет процессы перевода, заимствования и создания интернациональной терминологии. Упомянутая в предыдущем пункте многокомпонентность терминов английского языка приводит к лакунарности нанотехнологического словаря в других языках (в рамках данного исследования: русский и французский словари), имеющих тенденцию к заимствованию понятий из английского языка. Причина тенденции состоит в том, что большая часть исследовательских работ либо проводится англоговорящими специалистами, либо её результаты представляются в научном сообществе на английском языке. Таким образом, новые термины возникают в рамках англоязычной терминологии и только затем переносятся в национальные терминологии. Например, термин *Inductively Coupled-Plasma Chemical Vapor Deposition (ICP-CVD)* имеет следующие эквиваленты в работах российских исследователей: 1) *ICP-CVD*; 2) *плазмохимическое осаждение с источником индуктивно связанной плазмы (ICP-CVD)*; 3) *плазмохимическое газофазное осаждение с ICP-источником*.

При этом не один из вариантов не является утвержденным на официальном уровне и принятым научным сообществом; таким образом, эквивалент выбирается или создаётся по желанию автора.

- Неустойчивость формы сложных терминосочетаний. Проблема связана, в частности, с хаотичным и полицентричным характером исследований: термины, создаваемые в различных научных группах, не всегда могут быть приведены к единой форме: *Stimuli-Responsive Drug Delivery Microchips/Stimulus-Responsive Polymeric Hydrogels* (различие в числе); *Nano-Concrete/Nano-engineered Concrete* (различие в количестве включенных признаков); *Nanoscale Printing/Nano-scale Structuring* (различие в написании префикса).

В ходе изучения глоссариев трёх языков на предмет употребления заимствований были выявлены три вида заимствованных терминов:

- 1) Формальные кальки;
- 2) Гибриды;
- 3) Интернационализмы.

При этом каждая видовая группа заимствованных терминов имеет не только характерные черты в формальном плане, но также и специфичные проблемы с процессом адаптации терминов в языке-реципиенте.

## 2.2. ФОРМАЛЬНЫЕ КАЛЬКИ КАК ВИД МОРФОСИНТАКСИЧЕСКОГО ЗАИМСТВОВАНИЯ

Под формальным калькированием понимается морфосинтаксическое заимствование в целях имитации формы слова языка-источника [52]. Иными словами, формальная калька представляет собой дословный перевод всех морфем оригинала. В рамках данного исследования, формальные кальки составляют 4,98 % (27 ед.) анализируемого материала на русском языке и 5,53 % (30 ед.) на французском языке (рис. 4).

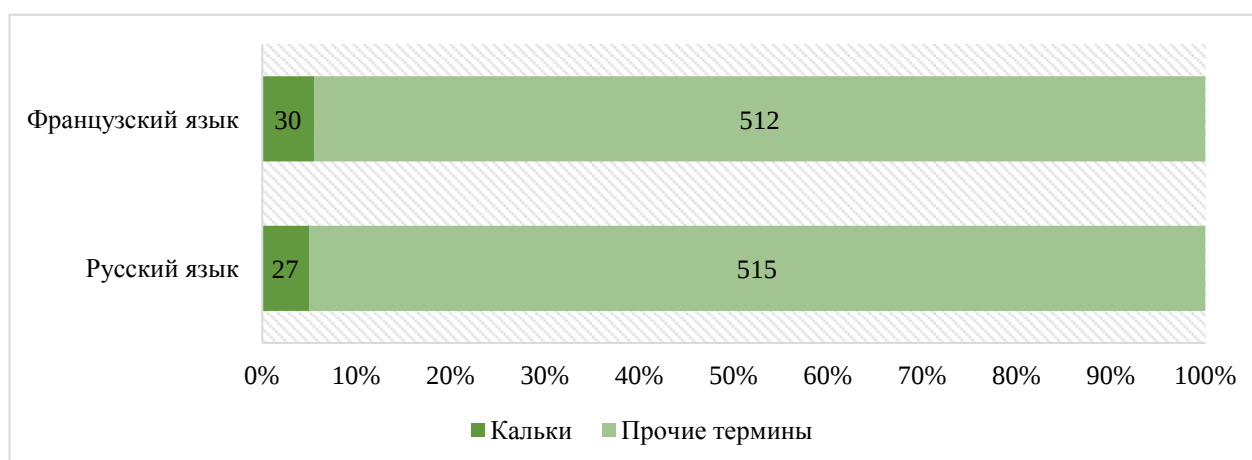


Рисунок 4 – Содержание формальных калек в глоссарии на русском и французском языках

Типичными примерами построения термина по образцу англоязычного источника являются следующие случаи:

- 1) *Plasmonic/metallic waveguide* — *guide d'onde metallique/plasmonique* — *плазменный/металлический волновод*

Волновод - направляющий канал, по которому может распространиться волна [98]. Термин *waveguide* включает в себе две лексемы, значение которых определяет данное понятие: *wave* (волна), *guide* (сущ. *направляющий механизм*; гл. *направлять, вести*). Те же основы, связанные соединительной гласной, и, следовательно, те же характеристики понятия были взяты при построении русского термина *волновод*: *волн-* (от *волна*) и *-вод* (от *водить*). Французский язык редко использует способ сложения основ, и именно поэтому англоязычный термин-слово преобразован в терминосочетание, связанное

предлогом родительного падежа: *guide* (направляющий механизм) *d'onde* (волна) – при сохранении семантики выражения. Таким образом, французской эквивалент термина является семантический калькой английского термина.

2) *Lab-on-a-chip* — *laboratoire sur puce* — лаборатория на чипе

Несмотря на идентичность значений, термин и его эквиваленты демонстрируют ряд тенденций в отношении адаптации заимствованного термина к иноязычной культуре. Во-первых, формальное отличие касается употребления дефисов, при соединении единиц терминосочетания. Характерные для английского языка, они также сохраняются при заимствовании данного термина, но с течением времени, при дальнейшей адаптации термина, устраняются (во французском и русском языках). Во-вторых, во французском языке сокращение слова *лаборатория* (*un labo*) присуще сугубо разговорному стилю и в научной литературе не употребляется, что приводит нас к необходимости полного написания данного слова; при этом в русском языке не существует подобного сокращения как такового. В-третьих, вероятно, в целях сделать термин более лаконичным (в частности, при условии что длина термина увеличилась за счёт употребления полного слова *laboratoire*, а не его сокращённого варианта), французский вариант *laboratoire-sur-puce* отказывается от неопределённого артикля со словом *une puce*. При этом, в ряде других языков, при условии существования данной категории, артикль сохраняется: исп. *laboratorio en un chip*, порт. *laboratório em um chip* и др. Также объяснить данное явление можно изначальной нестабильностью написания термина в английском языке, где до официального утверждения термина *lab-on-a-chip*, функционировал вариант без артикля *lab-on-chip*. Стоит также отметить, что ряд языков не имеет национального эквивалента, среди них немецкий (*Lab-on-chip Systemen*, *Lab-on-chip Anwendungen* и др.) и итальянский (*dispositivi lab-on-chip*, *tecnologia del lab-on-chip* и др.) языки.

3) *Near-field optics* — *optique à (en/de) champ proche* — оптика ближнего поля

Данный пример демонстрирует варианты переноса английских атрибутивных сочетаний в принимающие языки. Французский язык сохраняет все элементы словосочетания и не изменяет части речи используемых в терминосочетании единиц, однако эквивалент крайне неустойчив ввиду отсутствия единообразия в употреблении предлога. На русский язык данное атрибутивное сочетание переводится двумя способами: 1) существительным в родительном падеже: *оптика ближнего поля*; 2) прилагательным: *ближнепольная оптика*. При этом ни один из вариантов не является признанным как единственный верный.

Представленные выше примеры демонстрируют основные тенденции создания формальных калек. Стоит отметить, что в ряде случаев, отнесенность единицы к формальным калкам в рамках данного исследования является спорной. В частности, это касается единиц с префиксами, имеющими устойчивый национальный аналог при переводе в отдельных языках, тогда как корень слова является интернациональным элементом. Проблема анализа данных примеров заключается ещё и в том, что при выборе иных языков, данные термины, вероятно, могли войти в группу интернационализмов:

1) *Precritical cluster* — *amas précritique* — докритический кластер;  
*prenuclear cluster* — *amas prénucléaire* — доядерный кластер

Русская переводная традиция диктует, что латинский префикс *pre-*, означающий предварительную стадию чего-либо, имеет устойчивые национальные эквиваленты *до-* и *пред-*. Однако, в ряде языков данная латинская приставка сохраняется: англ. *prenuclear*, ит. *prenucleare*, исп. *prenuclear*, гол. *prenucleair* и др. Вкупе с интернациональным характером корней *-nuclear*, *-critic* (равно как и термина *cluster*), префикс с единообразным написанием в более чем трёх неблизкородственных языках, позволяет констатировать факт интернационализации, при исключении русского языка из рассмотрения.

2) *self-regeneration* — *autorégénération* — авторегенерация

Касаемо понятия *self-regeneration*, все языки его выражающие можно разделить на две группы. В первую входят языки, которые в данном случае предпочитают использовать национальный префикс для обозначения самостоятельности действия: англ. *self-regeneration*, нем. *Selbstregeneration*, пол. *samoregeneracja* и др. Вторую группу составляют термины, предпочитающие латинский префикс из интернационального фонда: фр. *autorégénération*, исп. *autoregeneración*, ит. *autorigenerazione*, рус. *автопопегенерация* и др. Тем не менее, интернациональность слов второй группы ставится под вопрос ввиду близкородственности языков, принадлежащих к романской ветви, но входящих в разные её подгруппы: французский – галло-романская подгруппа, испанский – иберо-романская подгруппа, итальянский – итало-романская подгруппа. Таким образом, необходимы дальнейшие исследования, выходящие за пределы данной работы.

### 3) *semiconductor* — *semi-conducteur* — *полупроводник*

Как было проиллюстрировано в предыдущем примере, существуют две группы языков: языки, склонные к национализации способа передачи научного понятия, и языки, склонные к интернационализации выражения понятия. Однако в данном примере, рассматривается также наличие национального эквивалента корневого элемента. Рассматривая данный термин в языковой выборке «английский (*semiconductor*) — французский (*semi-conducteur*) — итальянский (*semiconduttore*) языки», мы можем заявить об интернациональном характере термина. Однако в выборке «русский (*полупроводник*) — немецкий (*Halbleiter*) — голландский (*halfgeleider*) языки», речь идёт о формальной кальке.

Данные примеры подтверждают относительность существующего на данный момент метода выявления интернационализмов, а также неоднозначный характер определения самого термина *интернационализм*. Таким образом, все выявленные интернационализмы признаются таковыми только в пределах данного исследования в данной языковой группе (английский, французский, русский языки).

## 2.3. СЛОВА С ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫМИ ПРЕФИКСАМИ: ГИБРИДЫ И ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗМЫ

Интернациональные префиксы, признаваемые некоторыми учёными (В. Ивир [65], В. М. Аристова [62] и др.) как частный случай интернационализации, крайне распространены в терминологиях. В ряде случаев, речь идет о гибридизации, или частичном калькировании, т. е. сохранении интернациональных аффиксов (префиксов и суффиксов) при заимствовании и переводе остальных компонентов значения [52].

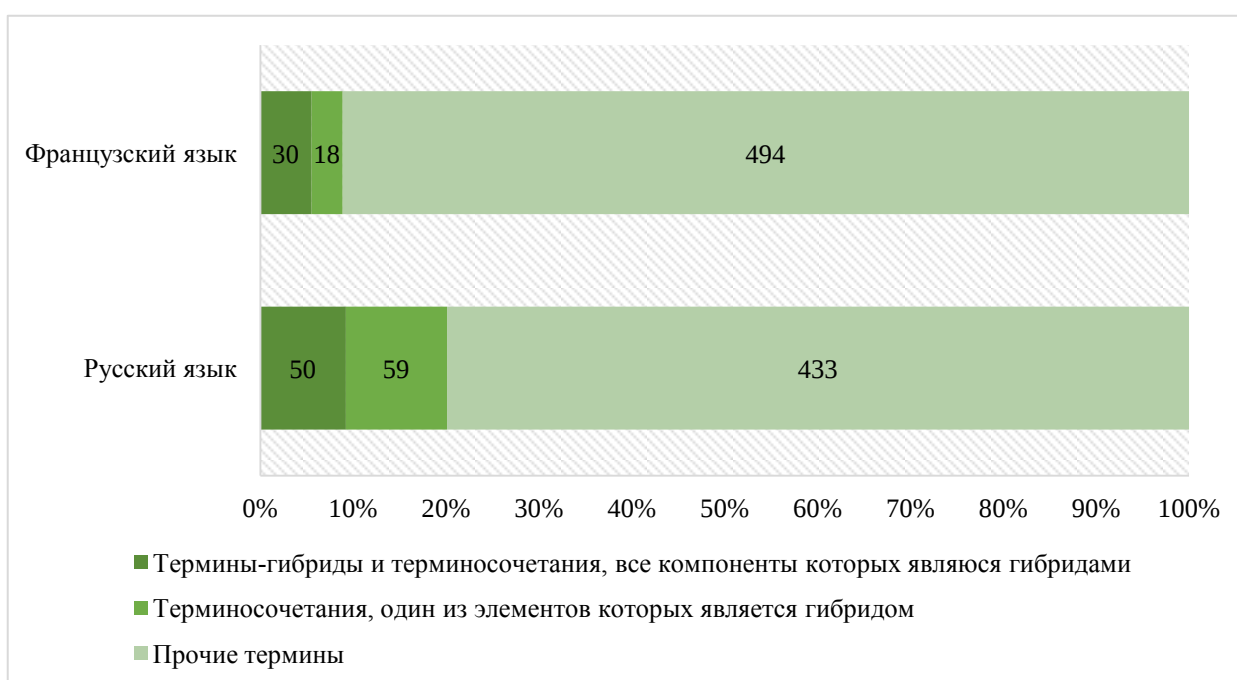


Рисунок 5 – Содержание терминов-гибридов в глоссарии на русском и французском языках

При анализе материала были выявлены следующие группы терминологических единиц, содержащих в своём составе интернациональный префикс (рис. 5):

1) Термины-гибрид и терминосочетания, все компоненты которых являются гибридными — в русском языке 9,23 % (50 ед.), во французском языке 5,54 % (30 ед.): *electrowetting* — *électromouillage* — *электросмачивание*, *microcavity biosensor* — *biocapteur à microcavité* — *микроролостной биодатчик*, *piezoresistivity* — *piezorésistivité* — *пьезосопротивление* и др.

2) Терминосочетания, один из элементов которых является гибридом – в русском языке 10,89 % (59 ед.), во французском языке 3,32 % (18 ед.):



Рисунок 6 – Содержание интернационализмов с префиксами в глоссарии

*catalytic bimetallic nanorod — nanofil bimetallic catalytic — каталитический биметаллический нанопровод; bioinspired microneedle — micro-aiguille bioinspirée — биотехнологическая микроигла; nanofatigue tester — testeur de nanofatigue — тестер наноусталости и др.*

3) Интернационализмы с префиксом – 14,39 % (78 ед.) (рис. 6):

*nanotribology — nanotribologie — нанотрибология, nanostructured hydrogel — hydrogel nanostructuré — наноструктурный*

*гидрогель, photolithography — photolithographie — фотолитография и др.*

При этом наиболее употребимыми интернациональными префиксами в пределах рассматриваемого глоссария стали (рис. 7):

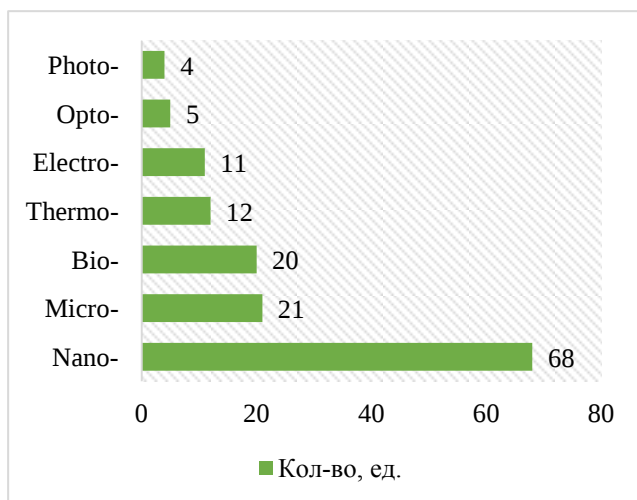


Рисунок 7 – Наиболее употребимые интернациональные префиксы глоссария

– Nano- (68 ед.): *nanomanipulation, nanoassembly, nanobelt, nanobiosensor, nanobonding, nanocalorimetric sensor, nanocalorimetry, nanocarriers, nanocluster, nanocoil, nano-concrete, nanocrystalline material, nanodentistry, nano-effect, nanoencapsulation, nanofabrication, nanofatigue tester, nanofocusing of light, nanogap biosensor, nanogripper, nanohardness, nanohelix,*

*nanoimprint lithography, nanoimprinting, nanoindentation, nanointerconnection, nanojoining, nanomagnetism, nanomaterial, nanomedicine, nanomotor, nano-optical biosensor, nanoparticle cytotoxicity,*

*nanoparticle tracking analysis, nanopatterned substrata, nano-patterning, nano-piezoelectricity, nano-pillar, nanopolaritonics, nanopore, nanopowder, nanoribbon, nanorobotic assembly, nanorobotics, nanorod, nanoscaffold, nanoscale particle, nano-scale structuring, nanoscale thermal analysis, nanoscratch tester, nanoslits, nanospring, nanostructure, nanostructured hydrogel, nanostructured material, nanostructured solar cell, nanostructured thermoelectrics, nanotechnology, nanothermodynamics, nanotoxicology, nanotransfer printing, nanotribology, nanotube, nanowire.*

– *Micro- (21 ед.): micro air vehicle (MAV), micro coulter, micro flow cytometry, micro/nanodevice, micro/nanofluidic device, micro/nanomachine, micro/nanosystem, microarray/microfluidic for protein cristallization, microcalorimetry, microcavity biosensor, microcontact printing, microelectrode, microfluidic pumps, micromechanical switch, micro-optomechanical system (MOMS), micro-patterning, micrororobotics, microstereolithography, micro-thermal analysis, micro-total analytical system (m-TAS), microtransfer molding, micro-trap.*

– *Bio- (20 ед.): bioaccessibility/bioavailability, bioadhesion, bioadhesive, biocalorimetry, bio-FET, bioinspired microneedle, bioinspired synthesis dynamics, biological nano-crystallization, biological photonic structure, biological sensor, biomimetic flow sensor, biomimetic infrared detector, biomimetic mosquito-like microneedle, biomimetic synthesis, biomimetics, biomimicry, biomolecular mechanics, bionics, bio-optics, biopatterning, biophotonics, biopolymer, bioprobe, biosensor.*

– *Thermo- (12 ед.): thermoelectric cooler, thermoelectric device, thermoelectric generator, thermoelectric heat convertor, thermoelectric heat pump, thermoelectric module, thermoelectric nanomaterial, thermoelectric power, thermomechanical actuator, thermometry, thermopower, thermostability.*

– *Electro- (11 ед.): electrocapillarity, electrochemical machining (ECM), electrochemical scanning tunneling microscopy, electrohydrodynamic forming,*

*electrokinetic fluid flow, electrokinetic manipulation, electron beam evaporation, electron beam lithography (EBL), electron transport, electronic expression, electronic pharmacology, electroplating, electroresponsive polymer, electrospinning, electrowetting, electrowetting-on-dielectric (EWOD).*

– *Opto-* (5 ед.): *optoelectrofluidics, optoelectronic property, optofluidics, optomechanical resonator, optomechanics.*

– *Photo-* (4 ед.): *photoetching, photofabrication, photolithography, photomilling.*

Представленная выше классификация демонстрирует, что наиболее употребительными являются префиксы, классифицирующие термин как принадлежащий определённой науке или научному разделу.

При этом наличие интернационального префикса не означает, что термин является интернационализмом, так как корневой элемент может быть заменен национальным эквивалентом, в результате чего образуются термины-гибриды. Более того использование распространенных греко-латинских префиксов в пределах англоязычного материала не гарантирует его сохранение при заимствовании, несмотря на наличие сходного интернационального префикса в принимающем языке.

Факт того, что способы заимствования терминов варьируются от языка к языку, ставит серьезную задачу перед стандартизацией терминологии и упрощения ее переноса в другие языковые системы. Использование национальных терминов и элементов, в любом случае, препятствует унификации терминологии в мировом масштабе, из чего следует, что в целях создания единого стандарта и проведения эффективной стандартизации необходимо отдать предпочтение интернациональным единицам.

## 2.4. ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗМЫ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ СИНОНИМЫ

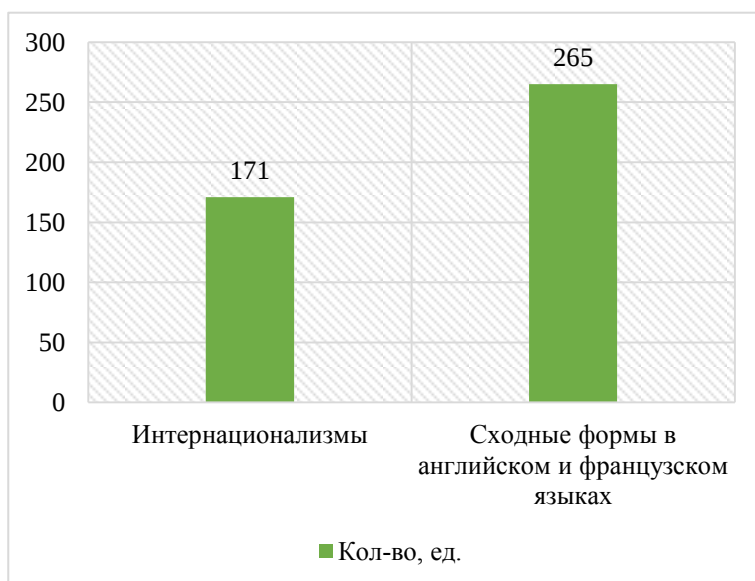


Рисунок 8 – Сходные формы терминов английского и французского языка

При сравнении глоссариев на английском и французском языках количество сходных форм составляет 265 ед. (48,89 % выбранного глоссария), что свидетельствует об общности развития науки в двух культурах и в частности, о влиянии классических (древнегреческого и

латинского) языков на формирование научного языка (рис. 8). Тем не менее, анализ глоссариев двух языков (английского и французского) не является основанием для констатации факта интернационализации отдельных терминов. Таким образом, в рамках данного исследования, под интернационализмом понимаются термины и терминосочетания, имеющие идентичные по форме и содержанию эквиваленты в английском, французском и русском языках.



Рисунок 9 – Содержание интернационализмов в глоссарии

Таким образом, в исследуемом рабочем материале, объёмом 542 ед., при сопоставлении трех языков был выявлен 171 интернационализм, т. е. 31,55 % выбранного глоссария является интернациональным (рис. 9). Следовательно, с учётом ранее представленных исследований об употреблении интернациональных элементов, можно говорить об умеренных темпах и результатах интернационализации

нанотехнологического словаря. Умеренность интернационализации проявляется также в

качестве интернационализмов, т. е. степени совпадения их формы с исходным языковым материалом. Разница языковых систем, безусловно, накладывает свой отпечаток не только в фонетическом, но и грамматическом плане. Выраженный синтетизм русского языка требует, чтобы при переносе понятий из аналитического английского языка, слово выражало ряд грамматических значений (род, число, падеж) с помощью флексиями, что, в частности, касается терминосочетаний, содержащих прилагательные, и атрибутивных сочетаний. Аналогичные адаптации заимствований наблюдаются во французском языке. Кроме того, при транскрипции наблюдаются значительные изменения графического порядка для более точной передачи звуков оригинальной формы в средствах заимствующего языка. В терминосочетании между единицами образуются связи, которые в различных языках выражаются различными способами: с помощью флексий (в случае русского языка), внедрение предлогов и перестановка слов (в случае французского языка). Однако, даже в случае односоставных терминов, слово осваивается в принимающем языке:

1) *Dynamics* — *dynamique* — динамика, *bio-optics* — *bio-optique* — биооптика, *photonics* — *photonique* — фотоника, *bionics* — *bionique* — бионика

Названия наук такого типа имеют устойчивое написание и правила трансформации при заимствовании: для английского языка характерно употребление формы множественного числа; для французского — преобразование конечной *-s* в буквосочетание *-que*, свидетельствующее о присвоении слову категории женского рода; для русского — добавление к слову окончания женского рода *-а* и деривационного суффикса.

2) *Acustophoresis* — *acustophorèse* — акустофоре́з; *synthesis* — *synthèse* — синте́з; *electroosmosis* — *électroosmose* — электроо́смоз

Английский вариант написания слова с конечным *-is* восходит к латинской традиции (а именно существительным 3 склонения во множественном числе), тогда как французский эквивалент представляется более адаптированным к системе принимающего языка. Кроме того, вновь, стоит отметить, что французский язык присваивает слову категорию женского

рода. Русский эквивалент, несмотря на приближенность формы к французскому варианту, сохраняет первоначальную отнесенность (в латинском языке) термина к мужскому роду.

3) *Attocalorimetry* — *attocalorimetrie* — *аттокалориметрия*; *nanotechnology* — *nanotechnologie* — *нанотехнология*, *litography* — *litographie* — *литография*

В данном случае, различие окончаний объясняется различной степенью приверженности исходному латинскому языку. Так, в греческом языке слово *technologia*, имело окончание *-ia*. Русский язык фактически сохраняет данное окончание с незначительными изменениями; при этом в потоке речи конечный звук [йа] теряет качество и произносится, фактически, без йотирования. Французское написание окончания как *-ie*, объясняется историческими языковыми изменениями и, в частности, переходом конечного *-a*, в *-e*, ставшее затем немым. Английское *-y* — традиция написания окончаний абстрактных существительных.

Представленные выше примеры, как и подавляющее большинство интернационализмов, демонстрируют нарушение омонимичности формы как в звуковом, так и графическом планах. Однако нарушения незначительны и касаются не смысловых, а сугубо грамматических элементов. Данные несовпадения в формах не препятствует узнаванию слова в иностранном языке, что является одним из основных критериев для определения интернационализма.



Рисунок 10 – Происхождение интернационализмов

Отличия в форме интернационализмов наблюдаются, в большинстве своём, в интернационализмах греческого и латинского происхождения ввиду существования традиций адаптации (и создания) такого рода терминов к национальному научному языку с участием национальных аффиксов и флексий.

Что касается терминов английского происхождения, они заимствуются в исходной форме без внесения изменений и являются идентичными интернационализмами. Количество интернационализмов английского происхождения в рабочем материале – 4 ед. (2,34 % от общего числа интернационализмов): *electrospinning*, *interface*, *imprint-lithography* и *nanoimprinting* (рис. 10). Остальные единицы глоссария являются греческими и латинскими терминами (167 ед., 97,66 %). При этом термин *imprint-lithography* может быть отнесён одновременно к двум группам, так как элемент *imprint* английского происхождения, а *lithography* относится к латинскому фонду интернационализмов.

Доминантное положение греческих и латинских интернационализмов в пределах рассматриваемого материала объясняется характером нанотехнологии, как науки основанной на фундаментальных учениях (химии, физике, биологии), имеющих долгую историю, связанную напрямую с латынью. Несмотря на то, что глоссарий содержит понятия современной науки, в их основе лежат явления уже изученные ранее. Рассмотрим следующий пример. *Confocal laser scanning microscopy* — *конфокальная лазерная сканирующая микроскопия* — инновационный метод изучения бесконечно малых частиц, открытие XXI в. Тем не менее, говоря о терминосочетании, отметим, что его ядро, термин *microscopy*, появился в XVII в., и восходит к древнегреческим элементам *μικρός*+ *σκοπέω*. Глагол *scan*, проник в английский язык через старофранцузский, и представляет собой видоизменённую форму латинского глагола *scandō*. Прилагательное *focal* образовано от латинского существительного *focus*. Единственный современный элемент рассматриваемого терминосочетания – существительное *laser*, изначально представляющее собой аббревиатуру от *light amplification by the stimulated emission of radiation* – терминосочетания, каждый элемент которого также взят из греко-латинских фонда. Таким образом, термин-интернационализм, обозначающий ультрасовременное понятие, восходит к латинским и греческим основам.

Однако не во всех случаях интернациональные элементы могут удовлетворить потребности языка. Заимствования и интернационализмы, в частности – не мотивированные слова с неясной внутренней формой. Таким образом, при необходимости разъяснить значение иностранного слова возникают национальные эквиваленты, которые в ряде случаев сохраняются в языке и употребляются наряду с заимствованной единицей. Обратный процесс: заимствование слов, эквивалентных существующим, так как иностранное слово имеет дополнительные значения, является более престижным и т. д.

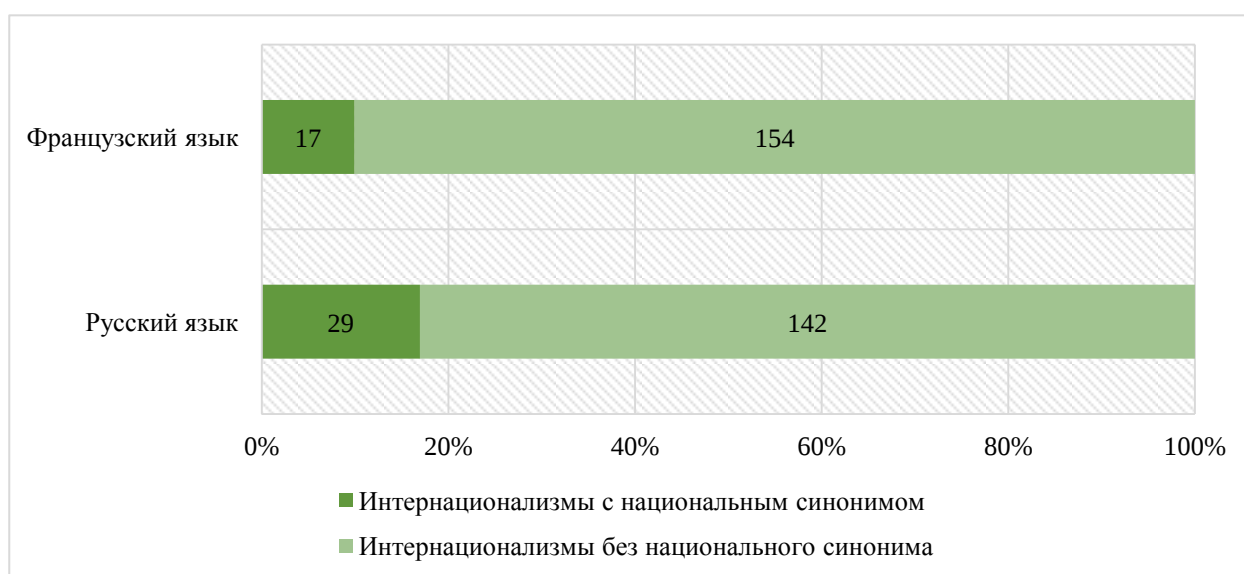


Рисунок 11 – Наличие национальных синонимов у интернационализмов глоссария

При исследовании интернационализмов рабочей группы (171 ед.) было выявлено 29 случаев (16,96 % от общего числа интернационализмов) сопутствующего употребления национального синонима в русском языке, и 17 случаев (9,94 %) во французском языке (рис. 11).

1) *accumulator* — *accumulateur* — *аккумулятор/ накопитель*

В английском и французском языках наряду с существительным *accumulator* (от лат. *cumulus* «накопление»), активно функционирует глагол *cumulate* (фр. *accumuler*). В русском языке также существует глагол *аккумулятировать*, однако носители русского языка предпочитают использовать его национальный эквивалент *накапливать*, ввиду употребительности которого возник переводной аналог термина *accumulator* – *накопитель*. Однако, два

термина, интернационализм и национальный эквивалент, различны в плане семантики. Если *аккумулятор* означает устройство для накопления энергии (электрической, гидравлической, тепловой и инерционный) с целью последующего её использования [13], то *накопитель* – в принципе, любое устройство, вместилище для сбора, накапливания, сохранения чего-либо [96]. Таким образом, *аккумулятор* и *накопитель* не являются абсолютными синонимами, а их употребление всецело зависит от намерений говорящего.

2) *actuator* — *actuateur/ actionneur* — *актуатор (актюатор)/ исполнительное устройство*

Русский энциклопедический словарь нанотехнологий [99] предлагает следующее определение *актуатора*: «исполнительное устройство или его активный элемент, преобразующий один из видов энергии в другую, что приводит к выполнению определенного действия, заданного управляющим сигналом». Таким образом, сама дефиниция содержит один из синонимов данного термина – *исполнительное устройство*. При этом словарь Роснано представляет данный национальный эквивалент, а также вариант написания интернационализма *актюатор* в качестве синонимов, следовательно, в рамках нанотехнологической тематики, значения трех терминов равноценны. При этом, несмотря на бóльшую употребительность термина исполнительное устройство в технической сфере, *актуатор* является основным термином для обозначения данного понятия в сфере нанотехнологий.

3) *adhesion* — *adhesion* — *адгезия/ слипание/ сцепление*

Термин *адгезия* (от лат. *adhaesio*, «прилипание») употребляется в различных научных областях, где, несмотря на общую связь с процессом слипания, имеет различия в дефинициях и различия в семантике. В физике, адгезия – возникновение связи между поверхностными слоями двух разнородных тел, приведённых в соприкосновение [100]. В биологии – способность клеток слипаться друг с другом и с различными субстратами [101]. Очевидно, что между двумя определениями существуют как общие черты (процесс слипания, образования связей), так и отличия (связь между

однородными/разнородными объектами) – но, что более важно, двум дефинициям присуща конкретность в описании непосредственно процесса, характере объектов в нём участвующих и условиях осуществления. Таким образом, адгезия – частный случай процесса слипания/сцепления, что объясняет предпочтительность его употребления по сравнению с национальными синонимами. Кроме того, интернационализм *адгезия* тесно связан с термином *когезия* по форме (общий элемент *ad-hesion* — *co-hesion*) и содержанию (значение «сцепления»), и тем самым два понятия формируют отдельный раздел физики трения. В биологии, на основе адгезии формируются производные термины – частные проявления процесса; глоссарий, рассматриваемый в данном исследовании, содержит 2 интернациональные единицы, связанные с биологическим определением адгезии: *bioadhesion* — *биоадгезия*, *mucoadhesion* — *мукоадгезия*. Из вышесказанного следует, что термин *адгезия* в пределах научно-технической сферы не только является более предпочтительным вариантом, чем общеупотребительные национальные синонимы *слипание/сцепление*, используемые единственно в целях объяснения в научно-популярной литературе, но и является высокоадаптированным заимствованием.

4) *alteration* — *alteration/ changement* — *альтерация/ изменение*

В рамках рассматриваемого нанотехнологического глоссария термин *альтерация* толкуется с биологической точки зрения, как изменения структуры и функций клеток, тканей и органов под влиянием повреждающих воздействий [27]. Таким образом, *альтерация*, в значении негативных изменений, происходящих с биологическими объектами, семантически близка к *повреждение/ухудшение*. Однако *повреждение* является общеупотребительным словом, означающим любое нарушение целостности чего-либо вследствие внешнего взаимодействия [102]; равно как и *ухудшение* – любое изменение, перемена к худшему [102]. Таким образом, использование термина *альтерация* оправдано, ввиду конкретности данного термина и его отнесенности к научной сфере.

5) *atomic cluster* — *cluster atomique/ agglomerat atomique/ amas atomique* — *атомный кластер/ скопление атомов/ суператом* (также: *cluster, nanocluster, quantum cluster*)

Термин *кластер* используется в различных областях науки, при этом обозначаемые данным термином понятия частично отличаются в значении. В ядерной физике, *кластер* также обозначает группу связанных элементарных частиц, однако свойства данного скопления не уточняются. В химии *кластер* рассматривается как промежуточный этап между одиночным атомом и твердым телом. *Кластер* в нанотехнологиях – компактная группа связанных друг с другом атомов, молекул или ионов, которая обладает свойствами, отличными от свойств составляющих ее элементов [103]. Таким образом, три представленных понятия связаны единым элементом значения, а именно понятием скопления. Тем не менее *скопление* не является равноценным эквивалентом для обозначения понятия *кластер*, ввиду отсутствия корреляционных связей с элементарными частицами. Указанный в качестве синонима в словаре Роснано термин *суператом* может употребляться при обозначении атомных скоплений (таким образом, являясь абсолютным эквивалентом термина *атомный кластер*), однако его равноценная замена в терминах *nanocluster, quantum cluster, stable ion cluster* невозможна, ввиду грубого нарушения научной информации (например, ион – отдельный подвид атома, и употребление термина *суператом* в рамках терминосочетания *stable ion cluster* приводит к тавтологии). Из всего вышесказанного следует, что употребление интернационализма *кластер* является обоснованным, несмотря на несовершенство данного термина, а именно его полисемию в рамках общенаучной тематики.

6) *nanobiosensor* — *nanobiosenseur/ nanobiocapteur* — *нанобиосенсор/ нанобиодатчик* (также: *biological sensor, inertial sensor, nanocalorimetric sensor, nanobiosensor, polymer sensor, nano-optical biosensor, optical resonance biosensor, organic senso*)

В толковом англо-русском словаре по нанотехнологии [104] термин *наносенсор* определяется как физический или химический датчик, сконструированный из наноэлементов. Таким образом, термины *сенсор* и *датчик* (фр. *capteur*) признаются абсолютными эквивалентами. Тем не менее, в словаре-справочнике терминов нормативно-технической документации, составленным в соответствии с настоящими стандартами в отношении технической документации, *сенсор* определяется как высокочувствительная составная часть датчика [105], т. е. сенсор – лишь устройство (элемент), входящее в состав датчика (системы). Следовательно, в случае, если речь идет о простых датчиках, состоящих непосредственно из сенсора, измеряющего физическую величину и представляющего ее в виде считываемой информации [106], термины *датчик* и *сенсор* являются равноценными. Однако сложный датчик-система имеет в составе другие элементы, помимо сенсора, т. е. в данном случае *датчик* не эквивалентен понятию *сенсор*.

7) *catalyst/ activator/ accelerator — catalyseur/ activateur/ accelerant — катализатор/ активатор/ ускоритель*

Катализатор – вещество или материал, который ускоряют превращение реагентов в продукты реакции [99]. Данный термин заимствован (при полном сохранении значения) нанотехнологиями из химии, где *катализатор* является одним из основных понятий и функционирует в данной сфере долгое время: слово *catalysis* (др. греч. *katalysis*, «разложение») существует в английском языке с 1650-х, при этом впервые употреблено в химии в 1836 г., а термин *catalyst* образован английским языком по аналогии с *analyst* в 1902 г. [107]. Таким образом, термин *катализатор* внедрен в научно-техническую сферу и активно используется специалистами, иными словами не требует дополнительного объяснения при использовании в научных кругах. Однако, кроме термина *катализатор* в английском, французском и русском языке также функционирует термин-синоним *activator* (*activateur*, *активатор*; от лат. *actus*, «поступок»), обозначающий химические вещества, усиливающие действие ферментов и катализаторов [98]. Иными словами, активатор – это

«катализатор катализатора». Таким образом, *catalyst* и *activator* не являются абсолютными синонимами, ввиду различий в значении. Среди синонимов катализатора также указывают термин *accelerator* (*accelerant*, *ускоритель*). Данный синоним связан с *катализатором* общим элементом значения – «ускорение процесса» – но функционирует в физике для обозначения конкретного вида устройств, увеличивающих энергию заряженных частиц путем увеличения их скорости [98]. Соответственно, термины-интернационализмы (*catalyst*, *activator*) и национальный эквивалент *ускоритель* употребляются в разных контекстах и не могут быть взаимозаменяемыми.

8) *composite materials* — *matériaux composites* — *композиционные материалы/ полимерные композиты/ составные материалы*

Композиционные материалы – материалы, у которых в объеме полимера распределены другие вещества наномасштаба [99]. Таким образом, в рамках нанотехнологической тематики понятие *композиционных материалов* уже включает в себя использование полимерного субстрата, тогда как дефиниции данного термина в общенаучной сфере не содержат подобного уточнения. Иными словами, в научно-технической сфере в целом композиционный материал – состав, созданный путем сочетания двух или более других материалов [98], а полимерный композит – частный вариант такого рода материала. В нанотехнологиях, согласно определению Роснано, *композитный материал* и *полимерный композит* являются абсолютными синонимами. Национальный термин *составные материалы* при этом не является утвержденным и используется только в целях пояснения.

9) *interface* — *interface* — *интерфейс/ граница раздела*

Термин *интерфейс* используется преимущественно в сфере информационных технологий, где означает совместно используемую границу между двумя функциональными единицами [105]. Наличие данного термина в глоссарии по нанотехнологиям можно объяснить активным использованием современных компьютерных технологий в процессе изучения и производства наночастиц и наноматериалов. Однако более вероятным русским эквивалентом

термина *interface* в рамках нанотехнологической тематики является *граница раздела*, т. е. переходный слой между двумя фазами или поверхность касания двух зерен в поликристаллических материалах [108]. В данном значении интернационализм *интерфейс* не используется, из чего следует, что в данном случае из пары интернационализм/национальный термин, преимущество отдается национальному термину.

10) *dispersion — dispersion/ diffusion — дисперсия/ рассеяние/ раздробление*

Термин *дисперсия* (от лат. *dispergere*, «рассеивать») согласно официальному научно-техническому определению означает рассеяние, раздробление вещества на крайне малые частицы [113]. Таким образом, при объяснении иноязычного термина используется его национальный синоним, который также является фиксированным термином для обозначения процесса отклонения электромагнитного излучения частицами [98]. Однако термин *рассеяние* используется в разделе оптики и лишь частично коррелирует с нанотехнологической дисциплиной (например, при рассмотрении оптических свойств наноматериалов). В словаре РосНано приводится следующее определение дисперсии: «тонкое измельчение твердого тела или жидкости, в результате которого образуются дисперсные системы» [99]. Следовательно, наиболее близкими синонимами *дисперсии* в данном случае является *раздробление* и *измельчение вещества*. При этом данные синонимы не включают в себе специализированных элементов значения, тогда как термин *дисперсия* содержит уточнение, что результатом данного процесса является образование дисперсных систем, необходимое для идентификации дисперсии от прочих процессов дробления. Таким образом, в рамках нанотехнологий употребление интернационального термина *дисперсия* оправдано.

11) *dissociated adsorption — adsorption dissociée — диссоциированная адсорбция/ диссоциированное поглощение*

Адсорбция – повышение концентрации компонента в поверхностном слое вещества [99] – является частным случаем сорбции (от лат. *sorbeo*, «поглощаю»). Процесс сорбции, в свою очередь, определяется как поглощение

какого-либо вещества из окружающей среды [28]. В плане лексики данный термин образует гнездо связанных понятий (*адсорбция, абсорбция, хемосорбция, сорбирование, сорбент, сорбат* и др.). Соответственно, данный термин проявляет высокую степень адаптированности в языке, равно как и высокую степень внедренности в употребление специалистами. Впрочем, национальный синоним *поглощение* также выполняет функции термина, но носит общенаучный характер и употребляется в разрозненных научных сферах (оптика, ядерная физика, геология, экономика, алгебра).

12) *electrospinning* — *electrospinning/ electrofilature/ electrofilage* — *электроспиннинг/ электроформование/ электропрядение*

Три термина русского языка (*электроспиннинг/ электроформование/ электропрядение*), а также французские термины (*electrospinning/ electrofilature/ electrofilage*) имеют абсолютное совпадение в значении, а именно: «вытягивание тончайшего волокна (на микро- или наноуровне) из полимерной жидкости под воздействием электрического поля» [108]. Различие между употреблением интернационализма и эквивалентов национального языка проявляется в частотности их употребления: интернационализм используется на порядок реже национальных терминов. Вероятно, этот факт основывается на отсутствии мотивации иноязычного термина и слабую степень его адаптации в принимающем языке, т. е. отсутствии явных семантических и лексических связей с другими элементами терминосистемы.

13) *hyperelasticity* — *hyperelasticité/ hypersouplesse* — *гиперупругость/ гиперэластичность*

Термины *упругость* (фр. *souplesse*) и *эластичность* (фр. *élasticité*) имеют, фактически, идентичное определение, как свойств материала восстанавливать исходный размер и форму после деформации [98]. Отличия проявляются во времени реакции на воздействие: так, упругость – способность к мгновенно обратимым деформациям, а эластичность – способность к обратимым деформациям, отсроченным по времени. Таким образом, речь идет о разнохарактерных процессах, из чего следует, что интернационализм и

национальный эквивалент, принятый за синоним в ряде контекстов, в данном случае, имеют право на сосуществование.

14) *nanodevice* — *nanodevice/ nanodispositif* — *нанодевайс/ наноустройство*

Девайс (от англ. *device*) – устройство, приспособление, предназначенное для выполнения частной, специальной задачи [109]. В русском и французском языках данный англицизм воспринимается как неадаптированное заимствованное слово, и в большинстве случаев относится к сленгу (например, в русском языке *девайс* считается примером компьютерного сленга [110]). Соответственно, употребление *девайс* допустимо между специалистами, только в плане жаргона. В данном случае желательно употребление национального эквивалента *устройство* (фр. *dispositif*), зафиксированного на официальном уровне в приказе Росстата от 08.02.2010 N 83 «Об утверждении статистического инструментария для организации статистического наблюдения за деятельностью предприятий и организаций в сфере нанотехнологий» [111]: «наноустройство - механизм, конструкция, или конструктивно законченная часть искусственно созданного объекта наноразмерного масштаба (около 1–100 нм), имеющая определенное функциональное назначение».

15) *nanomotor* — *nanomoteur* — *наномотор/ нанодвигатель*

Двигатель – устройство-преобразователь любого иного вида энергии в механическую. Эквивалентный ему термин *мотор* происходит от нем. *Motor* («двигатель»). Разница в употреблении незначительная и опирается на тот факт, что *мотором* в русском языке обычно именуются ДВС и электродвигатели. Тем не менее в рамках нанотехнологий официальным термином для обозначения молекулярных устройств, преобразующих энергию в движение [108] является именно *наномотор*, тогда как *нанодвигатель* – лишь вариант употребления, встречающийся в ранних научных работах.

16) *piezoresistive effect* — *effet piezoresistif* — *эффект пьезорезистентности*; *piezoresistivity* — *piezoresistivite* — *пьезорезистивность*; *piezoresistance* — *piezoresistance* — *пьезосопротивление*

Пьезорезистивность – это явление изменения электрического сопротивления тела [112]. *Пьезорезистивность* и *пьезосопротивление* являются абсолютными синонимами и даже в пределах одной терминологии не установлено ограничений по их употреблению. Впрочем, термин *резистивность* близок по значению к термину *сопротивляемость*, т. е. способности сопротивляться, тогда как *сопротивление* подразумевает само действие.

17) *transduction — transduction — трансдукция/преобразование*

*Трансдукция* – термин, заимствованный нанотехнологиями из биологии, означающий передачу сигнала внутри или вне клетки, путем переноса генетического материала [107]. При этом термин *transduction* в английском языке также имеет значение преобразования энергии, что связывает его с физикой. При этом в русском языке интернационализм *трансдукция* не имеет иного значения, кроме представленного выше биологического. Биологическая трансдукция и физическое преобразование употребляются в различных контекстах, но, тем не менее связаны общим элементом значения: «передача».

18) *thermoelectric generator — generateur thermoelectrique — термоэлектрический генератор; thermal actuator — actuateur thermal — термальный привод; thermal infrared detector — detecteur infrarouge thermal — тепловой инфракрасный детектор*

*Термический, термальный и тепловой* – равноценные синонимы и условия их употребления не фиксируются. В рамках данных терминосочетаний рабочей группы употребление того или иного термина объясняется традицией использования и распространенностью в каждом конкретном случае.

Представленные выше примеры позволяют заключить, что интернационализмы и их национальные синонимы в языке-реципиенте зачастую не являются полными взаимозаменяемыми эквивалентами. Интернационализмы в случае *адгезии, альтерации, кластера, абсорбции* и др. означают более узкие понятия, чем национальные термины (*сцепление, изменение, скопление, поглощение*), что объясняет причину их появления в

языке, а предпочтения в употреблении интернационализма/национального эквивалента диктуются различиями в значении термина. При этом важно отметить, что интернационализмы являются высокоадаптированными элементами, способными к словообразованию и кумуляции групп терминов, связанных по значению.

Таким образом, употребление/неупотребление интернационализма с высокой степенью внедренности в язык специалистов целиком зависит от значения интернационализма и потребности говорящего в конкретизации/обобщении понятия.

## ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2

В результате анализа англоязычного отраслевого глоссария нанотехнологических терминов объемом 1066 единиц, были выявлены следующие характеристики и тенденции терминологической базы языка нанотехнологий:

1) терминосоответствия, состоящие из пяти и более элементов составляют 49,14 % от общего объема терминов, что ведет к высокой степени лакуарности терминологии во французском и русском языках, ввиду сложности подбора точного переводного эквивалента.

2) в пределах рассматриваемой рабочей группы терминов, содержащих до четырех элементов (542 ед.) распространены заимствования следующих типов: формальные кальки – 4,98 % в русском языке, 5,53 % во французском языке; гибриды (термины-гибриды + терминосоответствия, содержащие в составе термин-гибрид) – 20,12 % в русском языке, 8,86 % во французском языке, интернационализмы – 31,55 %. Варьирование способов заимствования терминов от языка к языку препятствует стандартизации терминологии и упрощению ее переноса в другие языковые системы.

3) 16,96 % интернационализмов в русском языке и 9,94 % интернационализмов во французском языке имеют эквиваленты в национальном языке, не являющиеся абсолютными синонимами и употребляются в различных контекстах. Степень интернационализации нанотехнологической терминологии признается умеренной; для её ускорения требуется предпочтение интернационализмов национальным эквивалентам.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На данный момент, ситуация в нанотехнологическом секторе позволяет заключить, что приоритетной задачей отрасли является фильтрация информационного потока и регулирование коммуникации между различными исследовательскими группами по всему миру в целях устранить существующую хаотичность развития науки. Подобная хаотичность обусловлена многообразием дисциплин, применяющих достижения нанотехнологий, а также одновременностью исследований, осуществляемых на постоянной основе в разрозненных лабораториях всего мира. Как результат, динамичное развитие ведет к затруднению коммуникации (ввиду нефиксированного терминологического термина в пределах одного языка и субъективном выборе эквивалентов при переводе), а также к препятствию процессам популяризации знания, коммерциализации продукта и т. д. Необходимость скорейшего становления терминологии путём её стандартизации вытекает из существующих разногласий в интерпретации понятий, препятствующих гармоничному развитию науки в масштабе как страны, так и мира.

Анализ семантических и функциональных особенностей терминологии в сфере нанотехнологий был проведён путем количественной и качественной оценки терминов-интернационализмов, выявления степени их адаптации и наличия национальных синонимов, ввиду того, что интернациональность терминологии является одним из главных критериев становления международной стандартизированной терминологии.

Проведенный анализ выявил основную проблему терминологии в сфере нанотехнологий, а именно избытие терминоточетаний (примерно 50 % рабочего материала), состоящих из 5–10 единиц. Было установлено, что многосоставный характер терминов осложняет процесс коммуникации, перевод научно-технических текстов, заимствование терминов и препятствует созданию интернациональной терминологии. При этом многокомпонентные термины зачастую имели лексические и грамматические варианты, не утвержденные на

официальном уровне и не принятые научным сообществом. Все, сказанное выше, позволяет заключить, что термин для выражения определенного понятия в отсутствии стандартизированной терминологии каждый раз выбирается или создается в зависимости от интенций, характера говорящих и контекста обстоятельств в условиях конкретного коммуникативного акта. Становление терминологической базы подразумевает, в первую очередь, приведение её к однородности, при соблюдении критериев устойчивости, полноты, структурированности, внедренности и интернационализации для упрощения создания межъязыковой терминологии.

В соответствии с определением интернациональной лексической единицы Ю. А. Бельчикова [91], которого мы придерживались в рамках данной работы, интернационализмами признавались термины, совпадающие по своей внешней форме, с полно или частично совпадающим смыслом, выражающие понятия международного характера из области науки и техники и функционирующие, прежде всего, в неблизкородственных языках. В процессе практического исследования глоссариев на английском, французском и русском языках было выявлено, что интернационализмы составляют 31,55 % терминов рабочей группы, что позволяет сделать вывод об умеренной степени интернационализации глоссария в сфере нанотехнологий.

Большинство интернационализмов, в процессе сопоставительного анализа английского, французского и русского глоссариев, демонстрировали нарушение звуковой и графической форм, однако подобные нарушения не искажали содержания термина и не препятствовали узнаванию слова в иностранном языке, что является одним из основных критериев для определения интернационализма. Наряду с этим, было установлено, что различия языков проявляются не только в разнице фонетических и графических форм интернационализмов, но также и в изменениях грамматического порядка (выражении ряда грамматических значений с помощью флексий, дополнительных предлогов и перестановки слов).

В ходе практического исследования было замечено, что заимствования и интернационализмы, как немотивированные слова с неясной внутренней формой, не всегда могут удовлетворить потребности специалиста. Таким образом, наряду с заимствованными терминами в языке функционируют их национальные синонимы, которые зачастую не являются полными взаимозаменяемыми эквивалентами. В результате анализа семантики и функционирования терминов-интернационализмов и их национальных синонимов была выявлена тенденция, согласно которой интернационализмы выражают более узкие понятия, а национальные синонимы – более общие, что объясняет причину их сосуществования в языке. Таким образом, можно заключить, что именно семантические различия интернационализмов и национальных синонимов обуславливают субъективный выбор говорящим того или иного термина в процессе коммуникации.

Суммируя все вышесказанное, заключим, что становление терминологии в сфере нанотехнологий, с одной стороны, потребует сокращения объема терминосочетаний при терминорождении, что упростит многие аспекты функционирования терминологии (употребление специалистами, перевод, использование в целях популяризации науки и т. д.); с другой стороны, создаст необходимость использования интернационализмов, в целях удовлетворить растущие потребности глобализированного научного сообщества в интернационализации научного знания.

В процессе исследования также было отмечено, что для ускорения процесса становления терминологии путем стандартизации необходимо объединить усилия всех специалистов различных нанотехнологических дисциплин, организаций по стандартизации и лингвистов-терминологов, а также гармонизировать и упорядочить движение информации в данной области, путем создания эффективной сети по обмену информацией между специалистами.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СТУДЕНТА

- 1) Гулова Е. В. Термины-интернационализмы в подязыке нанотехнологий (на материале английского, французского и русского языков) //Коммуникативные аспекты языка и культуры: сборник материалов XV Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, г. Томск, 19-21 мая 2015 г. Ч. 1.—Томск, 2015. – Изд-во ТПУ, 2015. – С. 175-178.
- 2) Гулова Е. В. Стандартизация терминологии в подязыке нанотехнологий: критерий интернациональности терминов (английский язык) // Иностранный язык и межкультурная коммуникация: материалы X Международной студенческой научно-практической конференции, посвященной 85-летию факультета иностранных языков, г. Томск, 26 февраля 2016 г.—Томск: Вайар; ТМЛ-Пресс, 2016. – с. 201–205.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мейе, А. Сравнительный метод в историческом языкознании. М.: 1954. - 270 с.
2. Гринев-Гриневиц., С.В. Терминоведения. М.: Издательский центр Академия, 2008. 304 с.
3. Терпигорев А. М. Об упорядочении технической терминологии //Вопросы языкознания. – 1953. – Т. 4. – С. 71-76.
4. РМГ 19-16. Рекомендации по основным принципам и методам стандартизации научно-технической терминологии. [Электронный ресурс]/ Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – АО «Кодекс», 2012–2016. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200044770>, свободный. Яз.: рус.
5. Даниленко В. П. Русская терминология: Опыт лингв. описания. – Наука, 1977. 245 с.
6. Яковлев, Н.Ф. Грамматика литературного кабардино-черкесского языка, М. — Л., 1948.
7. Татаринов, В.А. Теория терминоведения. Т.1. М.: Московский лицей, 1996. 311 с.
8. Шмелев Д. Н., Шмелев Д. Н. Современный русский язык. Лексика. – Просвещение, 1977.
9. Ахманова О.С. Очерки по общей и русской лексикологии. М: 1957. - 295 с.
10. Марусенко М. А. Об основном понятии терминоведения–научно-техническом термине //Научно-техническая информация. – 1981. – С. 1-6.
11. Головин, Б.Н., Кобрин, Р.Ю. Лингвистические основы учения о терминах. М.: Высшая школа, 1987. 104 с.
12. Апресян Ю. Д. Лексическая семантика: Синонимические средства языка. – Наука, 1974.
13. Татаринов В. А. Терминологическая лексика русского языка: эволюция проблем и аспектов изучения //Русский язык в современном обществе: Функциональные и статусные характеристики. Серия: Теория и история языкознания./РАН ИНИОН. – 1999. – С. 133-164.
14. Даниленко, В.П. Лексико-семантические и грамматические особенности слов-терминов // Исследования по русской терминологии. М.:1971 г.
15. Моисеев, А.И. О языковой природе термина // Лингвистические проблемы научно технической терминологии. М.: 1970. С.133-135
16. Лейчик, В.М. Терминоведение: предмет, методы, структура. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: КомКнига, 2006. 256 с.
17. Солнцев В.М. Язык как системно-структурное образование. М.: Наука, 1971. - 294 с.
18. Лотте, Д.С. Основы построения научно-технической терминологии: вопросы теории и методики. М.: Издательство Академии наук СССР, 1961. – 156 с.
19. Гринев С.В. Введение в терминоведение/ С.В. Гринев. - М.: Моск.лицей, 1993.- 309 с.
20. Суперанская А. В., Подольская Н. В., Васильева Н. В. Общая терминология: Вопросы теории. – Наука, 1989.

21. Винокур, Г.О. О некоторых явлениях словообразования в русской технической терминологии // Сборник статей по языковедению / Под ред. М. В. Сергиевского, Д. Н. Ушакова, Р. О. Шор. — М., 1939. — С. 3—54.
22. Реформатский, А.А. Что такое термин и терминология. Вопросы терминологии. М.: 1961.-536 с.
23. Кондрашов, Н.А. История лингвистических учений. М., 1979
24. Даль, В.И. Толковый словарь живого великорусского языка В.И. Даля. - 1880 г. [Электронный ресурс]/ Словари и энциклопедии на Академике. – Академик, 2000–2014. – URL: [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фр., исп.
25. Михельсон, М.И. Большой толково-фразеологический словарь Михельсона. СПб., тип. Ак. наук, 1896—1912. 2208 стр. [Электронный ресурс]/ Словари. – ETS Publishing house, 1997-2013. – URL: [www.ets.ru](http://www.ets.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фин.
26. Большая советская энциклопедия. — М.: Советская энциклопедия. 1969—1978
27. Ушаков, Д.Н. Толковый словарь Ушаков. -1940 г. [Электронный ресурс]/ Библиоклуб.ру. – Издательство: «Директ-Медиа», 2001-2016. – URL: <http://biblioclub.ru/>, свободный. Яз.: рус.
28. Большая советская энциклопедия. — М.: Советская энциклопедия. 1969—1978. [Электронный ресурс]/ Большая Советская Энциклопедия (БСЭ). – URL: <http://bse.sci-lib.com>, свободный. Яз.: рус.
29. Большой Энциклопедический словарь. [Электронный ресурс]/ Большой Энциклопедический словарь. – URL: <http://www.vedu.ru/bigencdic>, свободный. Яз.: рус.
30. Ефремова, Т.Ф. Толковый словарь современного русского языка Т.Ф. Ефремовой. - 2010 г. [Электронный ресурс]/ Словари и энциклопедии на Академике. – Академик, 2000–2014. – URL: [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фр., исп.
31. Журавлев, А.Ф. Краткий понятийно-терминологический справочника по этимологии и исторической лексикологии. – 1998 г. [Электронный ресурс]/ Этимология и история слов русского языка. – ИРЯ РАН, 2007-2010. – Создание сайта, техническая поддержка – А. В. Санников. URL: <http://etymolog.ruslang.ru>, свободный. Яз.: рус.
32. Сенкевич М.П. Стилистика научной речи и литературное редактирование научных произведений М.: Высшая школа, 1976. 263 с.
33. Уфимцева А. А. Опыт изучения лексики как системы; на материале английского языка. – Изд-во Академии наук СССР, 1962.
34. Лайонз Д. Лингвистическая семантика.[Пер. с англ.] //М.: Языки славянской культуры. – 2003.
35. Горохова, Н.В. Проблема соотнесения понятий «термин» и «нетермин» в современной лингвистике.// Омский научный вестник. №3 (129) – 2014.
36. Поворознюк Р.В. Темпоральные аспекты реализации вариативности медицинской терминологии в художественном тексте. Евразийский союз ученых (ЕСУ) №VII, 2014. филологические науки. С. 77
37. Борщевская, Т.С. Идеоматика в языке менеджмента. Мир русского слова. Культура речи. №3/ 2010. М: МИРС. с. 64. С. 116

38. Половец, М.В. Динамика терминологии компьютерной лингводидактики (на примере гнездообразующего общего термина research). [Электронный ресурс]/ Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського – 2013–2016. URL: <http://irbis-nbuv.gov.ua>, свободный. Яз.: укр
39. Розенталь Д. Э., Теленкова М. А. Словарь-справочник лингвистических терминов. Изд. 2-е. М.: Просвещение, 1976.
40. Новодранова В. Ф. Еще раз о статусе терминоэлемента //Терминоведение/Рос. терминолог. о-во РоссТерм. – 1994. – С. 46-47.
41. Медицинская энциклопедия. Приложение. О некоторых структурных и семантических особенностях терминоэлементов греко-латинских происхождения. [Электронный ресурс]/ Словари и энциклопедии на Академике. – Академик, 2000–2014. – URL: [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фр., исп.
42. Чернищина, Ю.Е. Лексико-стилистические проблемы перевода научно-фантастического текста (на материале перевода произведений Рэя Бредбери «451° по Фаренгейту», «Август 1999: Земляне», «Февраль 1999: Илла» и «Август 2026: Будет ласковый дождь» на русский язык». Автореф.дис.
43. Скороходько Э.Ф. Вопросы перевода английской технической литературы. Киев: 1963 г.
44. Митрофанова О. Д. Научный стиль речи: проблемы обучения. – Русский язык, 1985.
45. Воробьева И.Н. Особенности семантики музыкальной терминологии: автореферат.дис. М.: 1986
46. Авербух К.Я. Терминология какая вариантность: теоретический и прикладной аспекты // ВЯ. 1986.№6
47. Арутюнова Н. Д. Проблемы морфологии и словообразования. – Litres, 2013.
48. Комлев Н. Г. Слово в речи: денотативные аспекты. – Изд-во Московского университета, 1992.
- 49.Канделаки, Т.Л. Семантика и мотивированность терминов. М.: Наука, 1977. – 198 с.
- 50.Судовцев В.А. Научно-техническая информация и перевод. Пособие по английскому языку. М.: Высшая школа, 1989. – 232 с.
- 51.V. Murashov,J.Howard. Nanotechnology Standards. Washington: Springer Science + Business Media, 2011. – 269 с.
52. J. Marburger. Constructing Reality: Quantum Theory and Particle Physics. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. – 289 с.
- 53.Линн Фостер. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности. [Электронный ресурс]/ Mreadz. Самая крупная библиотека. Читальный зал онлайн. – URL: <http://mreadz.com/new/index.php?id=303155&pages=48>], свободный. Яз.: рус.
- 54.Международная организация по стандартизации (ISO). Официальный сайт. [Электронный ресурс]/ International Organization for Stadartizadion. – URL: <http://www.iso.org/>, свободный. Яз.: рус., англ., фр.
- 55.P. Ten Hacken (ed.).Terminology, Computing and Translation. Tübingen: Narr, - 2006.

56. Словари и энциклопедии на Академике. [Электронный ресурс]/ Словари и энциклопедии на Академике. – Академик, 2000–2014. – URL: [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фр., исп.
57. Горская, С.А. Практикум по современному русскому языку: Лексика. Фразеология. Лексикография. Гродно: ГрГУ им. Я.Купалы, 2009. – 137 с.
58. Michael D. Picone. Anglicisms, Neologisms and Dynamic French. Amsterdam - Philadelphia: John Benjamins Publishing Company, 1996. – 442 с.
59. Крысин, Л.П. Русское слово свое и чужое. Исследование по современному русскому языку и социолингвистике. М.: Языки славянской культуры, 2004. – 888 с.
60. Блумфилд Л. Язык /Пер. с англ. Е.С.Кубряковой, В.П.Мурат. - М.: Прогресс, 1968. 606 с.
61. Виноградов В.В. Русский язык. Грамматическое учение о слове. М.: 1947. -784 с.
62. Фирсова Н.М. Введение в грамматическую стилистику современного испанского языка: На материале имени существительного и глагола.- М.: Высш.шк., 1981.- 160 с.
63. Аристова В.М. Англо-русские языковые контакты: (Англицизмы в русском языке). Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1978.- 151 с.
64. M. Haspelmath, U. Tadmor. Loanwords in the World's Languages: A Comparative Handbook. Berlin-New York: Mouton de Gruyter, 2009. – 324 с.
65. R. Estopà; J. Vivaldi; M. T. Cabré, M.T.. Use of Greek and Latin forms for term detection. In: The 2<sup>nd</sup> International Conference on Language Resources and Evaluation , vol.78. Berlin: Springer, 2000. – с. 859-885
66. V. Ivir. Internationalisms, marked or unmarked . // Markedness in synchrony and diachrony. Berlin/ New York: Mouton de Gruyter, 2011. - 139-150 с.
67. S.G. Thomason, T. Kaufman. Language contact, creolization and genetic linguistics. California: University of California Press, 1992. – 428 с.
68. C. Myers-Scotton, J.L. Jake. Matching lemmas in bilingual language competence and production model: evidence from Intrasentential Codeswitching // Linguistics - 1995. – 981-1024 с.
69. F. W. Field. Linguistic borrowing in bilingual contexts. Amsterdam -Philadelphia: John Benjamins Publishing Company, 2002. – 324 с.
70. R. Etienne. Le jargon des sciences. Paris : Hermann, 1966. – 178 с.
71. Гринберг Д. Определение меры разноязычия. Зарубежная лингвистика М.: Прогресс, 1999.-352 с.
72. A. Schwegler. Analyticity and Syntheticity: A Diachronic Perspective With Special Reference to Romance Languages. Walter de Gruyter, 1990. – 290 с.
73. Чумаков А.Н. Глобализация. Контуры целостного мира. 2-е издание. М.: Проспект, 2010. - 495 с..
74. Дергачев, В.А. Глобалистика. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 303 с.
75. B. Bhushan. Encyclopedia of Nanotechnology. New York-London: Springer Science+Business Media B.V., 2012 – 3068 с.

76. Акуленко В.В. Научно-техническая революция и проблема интернациональной терминологии. Научно-техническая революция и функционирование языков мира. М.: 1977.-156 с.
77. Тыртова Г.П.. Интернациональные суффиксы в словообразовательной системе существительных сербо-хорватского языка. М.:1984
78. Смирнов Л. Н. Отражение процесса интернационализации в лексико-словообразовательной системе современного словацкого литературного языка. // Тенденция интернационализации в современных славянских литературных языках. М.: Институт славяноведения и балканистики РАН, 1997. — 259 с.
79. Белецкий А. А. Принципы этимологических исследований. (На материале греческого языка). Киев: КГУ им. Т.Г.Шевченко, 1950. - 267 с
80. Шахрай О.Б. К проблеме классификации заимствованной лексики / ВЯ. 1961. №2. С. 53-59.
81. Рыцарева, А.Э. Прагмалингвистический аспект интернациональной лексики (на материале английского языка). Волгоград, 2002.— 17 с.
82. J. Horecký, A. Rácová. Slovník jazykovedných terminov. Bratislava: SPN, 1979. — 203 с
83. Касаткин Л.Л. Современный русский язык. Словарь-справочник. М.: Просвещение, 2004 . — 304 с.
84. Скуратов И.В. Типология терминологических параллелей // Проблемы лингвистики и методики преподавания иностранных языков.- М.: МГУ, 2000.- 186-188 с.
85. Есперсен О. История нашего языка / О. Есперсен // 1912. [Электронный ресурс]/ Interlingvistico. — URL: <http://mi.anihost.ru/>, свободный. Яз.: рус., англ., исп.
86. Маковский, М.М. Лингвистическая генетика. Проблемы онтогенеза слова в индоевропейских языках. М.: ЛКИ, 2014. 208 с.
87. Лобковская, Л.П.. О понятии межъязыковой омонимии (к проблеме термина «ложные друзья» переводчика). Вестник Челябинского государственного университета. 2012. № 20 (274)// Филология. Искусствоведение. Вып. 67. С. 79-87.
88. Лотман, Ю. М. Беседы о русской культуре: Быт и традиции русского дворянства (XVIII – начало XIX в.). СПб.: Искусство-СПб, 1994. 399 с.
89. Авилова Н.С. Слова интернационального происхождения в русском литературном языке нового времени. М.: 1967
90. Маслов, Ю.С.. Введение в языкознание. М.: Высшая школа, 1987. — 272 с.
91. Багана Ж., Хапилина Е.В. Контактная лингвистика. М.: Флинта, Наука, 2010. — 128 с.
92. Бельчиков Ю.А. Интернациональная терминология в русском языке. М.: Учпедгиз, 1959. - 78 с.
93. P.K. Smith. Language and the evolution of mind-reading. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. — 344-354 с.
94. A. Lopez-Garcia. Introduction to Topological Linguistics. Valencia-Minessota: LynX, 1990.

95. L. Lindquist (ed.) et al. Language, text and knowledge: mental models of expert communication. Berlin- New York: Mouton de Gruyter, 2000. – 302 с.
96. C.Furiassi, V.Pulcini, F.Rodrigue. The Anglicization of European Lexis. Amsterdam -Philadelphia: John Benjamins Publishing Company, 2012. – 158 с.
97. Coulmas F. Language regimes in transformation: future prospects for German and Japanese in science, economy, and politics. Berlin-New York: Mouton de Gruyter, 2007. – 93 с.
98. Мечковская Н. Б. Социальная лингвистика. – М. : Аспект-пресс, 1996. 207 с.
99. Научно-технический энциклопедический словарь. [Электронный ресурс]/ Словари и энциклопедии на Академике. – Академик, 2000–2014. – URL: [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фр., исп.
100. Энциклопедический словарь нанотехнологий. [Электронный ресурс]/ РОСНАНО. – Группа РОСНАНО, 2007–2016. – URL: [www.rosnano.ru](http://www.rosnano.ru), свободный. Яз.: рус., англ.
101. Физический энциклопедический словарь. — М.: Советская энциклопедия. Главный редактор А. М. Прохоров. 1983. [Электронный ресурс]/ Словари и энциклопедии на Академике. – Академик, 2000–2014. – URL: [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фр., исп.
102. Гиляров, М.С. Биологический энциклопедический словарь.— 2-е изд., исправл. — М.: Сов. Энциклопедия, 1986. [Электронный ресурс]/ Словари и энциклопедии на Академике. – Академик, 2000–2014. – URL: [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фр., исп.
103. Баранов О.С. Идеографический словарь русского языка. — М.: Издательство ЭТС. 1995. – 1256 с. [Электронный ресурс]/ Словари. – ETS Publishing house, 1997-2013. – URL: [www.ets.ru](http://www.ets.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фин.
104. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. М.: Азбуковник, 1997. [Электронный ресурс]/ Словари и энциклопедии на Академике. – Академик, 2000–2014. – URL: [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фр., исп.
105. Арсланов, В.В.. Толковый англо-русский словарь по нанотехнологии. М.: ИФХЭ РАН, 2009. — 261 с. [Электронный ресурс]/ Словари и энциклопедии на Академике. – Академик, 2000–2014. – URL: [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фр., исп.
106. Словарь-справочник терминов нормативно-технической документации. [Электронный ресурс]/ Словари и энциклопедии на Академике. – Академик, 2000–2014. – URL: [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фр., исп.
107. Бутаков В., Фаградянц И.. Политехнический терминологический толковый словарь Polyglossum. [Электронный ресурс]/ Словари. – ETS Publishing house, 1997-2013. – URL: [www.ets.ru](http://www.ets.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фин.
108. Online etymology dictionary. [Электронный ресурс]/ Online Etymology Dictionary. – Douglas Harper, 2001–2016. – Web page design by Dan McCormack. – URL: [www.etymonline.com](http://www.etymonline.com), свободный. Яз.: англ.
109. Википедия. [Электронный ресурс]/ Wikipedia. – Wikimedia Foundation, Inc., 2016. – URL: [www.ru.wikipedia.org](http://www.ru.wikipedia.org), свободный. Яз.: рус., англ., фр. и др.

110. Словарь многих выражений. [Электронный ресурс]/ Словари и энциклопедии на Академике. – Академик, 2000–2014. – URL: [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фр., исп.
111. Словарь современной лексики, жаргона и сленга. [Электронный ресурс]/ Словари и энциклопедии на Академике. – Академик, 2000–2014. – URL: [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фр., исп.
112. Приказ Росстата от 08.02.2010 N 83 «Об утверждении статистического инструментария для организации статистического наблюдения за деятельностью предприятий и организаций в сфере нанотехнологий». [Электронный ресурс]/ КонсультантПлюс. – КонсультантПлюс, 1997–2016. – URL: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru), свободный. Яз.: рус.
113. Физическая энциклопедия. В 5-ти томах. — М.: Советская энциклопедия. Главный редактор А. М. Прохоров. 1988. [Электронный ресурс]/ Словари и энциклопедии на Академике. – Академик, 2000–2014. – URL: [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru), свободный. Яз.: рус., англ., нем., фр., исп.
114. ГОСТ Р ИСО/МЭК 19762-1-2011: Информационные технологии. Технологии автоматической идентификации и сбора данных (АИСД). Гармонизированный словарь. Часть 1. Общие термины в области АИСД). [Электронный ресурс]/ Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – АО «Кодекс», 2012–2016. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200044770>, свободный. Яз.: рус.
115. Официальный сайт РОСНАНО. [Электронный ресурс]/ РОСНАНО. – Группа РОСНАНО, 2007–2016. – URL: [www.rosnano.ru](http://www.rosnano.ru), свободный. Яз.: рус., англ.
116. Официальный сайт MINATEC. [Электронный ресурс]/ MINATEC. Campus d'innovation pour les micro et nanotechnologies. – MINATEC, 2009. – URL: [www.minatec.org](http://www.minatec.org), свободный. Яз.: фр.

## Приложение А (справочное)

### Сопоставительный трехязычный глоссарий (по материалам «Encyclopedia of Nanotechnology» под ред. Б. Бхушана)

| АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК                       | ФРАНЦУЗСКИЙ ЯЗЫК                                                                              | РУССКИЙ ЯЗЫК                                                      |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Accumulator                           | accumulateur, accu                                                                            | накопитель, коллектор, аккумулятор                                |
| Acoustophoresis                       | Acustophorèse                                                                                 | акустофорез                                                       |
| Actuator                              | actionneur, déclencheur                                                                       | актуатор, актюатор; капсюль-воспламенитель; электровоспламенитель |
| Adhesion                              | Adhésion, adhérence                                                                           | адгезия, липкость                                                 |
| Aging                                 | vieillessement                                                                                | старение, окисление                                               |
| Alkanethiols                          | alcanethiols                                                                                  | алканэтиолы                                                       |
| Alteration                            | Altération                                                                                    | изменение, переоборудование, альтерация                           |
| Angiogenesis                          | angiogenèse                                                                                   | регенерация тканей                                                |
| Anodic Arc Deposition                 | dépôt à arc anodique                                                                          | Анодное электродуговое напыление                                  |
| Arc Discharge                         | décharge à (en, d') arc                                                                       | дуговой разряд                                                    |
| Atomic Cluster                        | amas atomique, cluster atomic                                                                 | атомный кластер                                                   |
| Atomic Force Microscopy (AFM)         | microscopie à force atomique (MFA)                                                            | атомно-силовая микроскопия                                        |
| Atomic Layer Deposition (ALD)         | dépôt par couche atomique, déposition par couches atomiques                                   | атомно-слоевое осаждение                                          |
| Atomic Layer Epitaxy (ALE)            | épitaxie par couches monoatomiques                                                            | атомно-слоевая эпитаксия                                          |
| Attocalorimetry                       | Attocalorimetrie                                                                              | аттокалориметрия                                                  |
| Band Alignment                        | alignement des bandes                                                                         | выравнивание зон                                                  |
| Batteries                             | batteries, piles, accumulateurs                                                               | батареи                                                           |
| Bendable Electronics                  | électroniques pliables                                                                        | гибкая электроника                                                |
| Bending Strength                      | résistance de flexion, force de flexion                                                       | прочность при изгибе, изгибная прочность                          |
| Bioaccessibility/Bioavailability      | bioaccessibilité, biodisponibilité                                                            | биодоступность                                                    |
| Bioadhesion                           | bioadhésion bioadhérence                                                                      | биоадгезия                                                        |
| Bioadhesives                          | bioadhésifs                                                                                   | биоадгезивы                                                       |
| Biocalorimetry                        | Biocalorimetrie                                                                               | биокалориметрия                                                   |
| Bio-FET                               | Bio-FET                                                                                       | биосенсорный полевой транзистор                                   |
| Bioinspired Microneedles              | micro-aiguilles bioinspirées                                                                  | биотехнологические микроиглы                                      |
| Bioinspired Synthesis                 | synthèse bioinspiré                                                                           | биотехнологический синтез                                         |
| Dynamics                              | Dynamique                                                                                     | динамика                                                          |
| Biological Nano-crystallization       | Nanocristallisation biologique                                                                | биологическая нанокристаллизация                                  |
| Biological Photonic Structures        | structures photoniques biologiques                                                            | биологические фотонные структуры                                  |
| Biological Sensors                    | capteurs/senseurs biologiques                                                                 | биологические датчики/ сенсоры                                    |
| Biomimetic Flow Sensors               | capteurs/senseurs de débit biomimétiques                                                      | биомиметические потоковые датчики/ сенсоры                        |
| Biomimetic Infrared Detector          | détecteurs biomimétiques à infrarouge                                                         | биомиметические инфракрасные детекторы                            |
| Biomimetic Mosquito-Like Microneedles | micro aiguilles biomimétiques inspirées du moustique / micro aiguille biomimétiques indolores | биомиметические москитные микроиглы                               |
| Biomimetic Synthesis                  | synthèse biomimétique                                                                         | биомиметический синтез                                            |
| Biomimetics                           | Biomimétique, biomimétisme                                                                    | биомиметика, бионика                                              |
| Biomimicry                            | biomimétisme                                                                                  | биомимикрия                                                       |
| Biomolecular Mechanics                | mécanique biomoléculaires                                                                     | биомолекулярная механика                                          |
| Bionics                               | bionique                                                                                      | бионика, биомиметика                                              |
| Bio-optics                            | bio-optique                                                                                   | био-оптика                                                        |
| BioPatterning                         | biostructuration, bioconfiguration, biopatterning                                             | биомоделирование                                                  |
| Bio-photonics                         | biophotonique                                                                                 | биофотоника                                                       |
| Biopolymer                            | biopolymère                                                                                   | биополимер                                                        |
| Bioprobes                             | biosondes                                                                                     | биозонд                                                           |
| Biosensors                            | biocapteurs, biosensors                                                                       | биосенсор                                                         |
| Bond-Order Potential                  | potentiel d'ordre de liaisons                                                                 | потенциал кратности связей                                        |

|                                                |                                                                                                        |                                                            |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Boron Nitride Nanotubes (BNNTs)                | nanotubes de nitrure de bor                                                                            | нанотрубки из нитрида бора                                 |
| Bottom-Up Nanofabrication                      | nanofabrication ascendante                                                                             | нисходящее нанопроизводство                                |
| Boundary Lubrication                           | lubrification limite                                                                                   | граничная смазка                                           |
| Buckminsterfullerene                           | Buckminsterfullerène                                                                                   | бакминстерфуллерен, фулболлен, C60                         |
| Carbon Nanotubes (CNTs)                        | Nanotubes de carbone                                                                                   | углеродные нанотрубки                                      |
| Carbon Nanowalls                               | Nano-murs/nano murs/ nanomurs de carbone                                                               | углеродная наностенка                                      |
| Catalyst                                       | catalyseur, stimulateur                                                                                | катализатор, активатор                                     |
| Catalytic Bimetallic Nanorods                  | nanofils catalytiques bimétalliques                                                                    | каталитические биметаллические нанопровода                 |
| Cathodic Arc Deposition                        | dépôt à arc catodique                                                                                  | катодное электродуговое напыление                          |
| Cavity Optomechanics                           | optomécanique en cavité                                                                                | полостная оптомеханика                                     |
| Cellular Electronic Energy Transfer            | transferts d'énergie électronique dans (au sein d') une cellule                                        | перенос электронной энергии в клетке                       |
| Cellular Imaging                               | imagerie cellulaire                                                                                    | клеточная визуализация, клеточная тамография               |
| Cellular Toxicity                              | toxicité cellulaire                                                                                    | клеточная токсичность                                      |
| Charge Transport                               | transport de charge                                                                                    | перенос заряда                                             |
| Chem-FET                                       | Chem-FET                                                                                               | химиосенсорный полевой транзистор                          |
| Chemical Beam Epitaxial (CBE)                  | épitaxie par jet chimique                                                                              | химическая лучевая эпитаксия                               |
| Chemical Blanketing                            | blindage chimique                                                                                      | химическое экранирование                                   |
| Chemical Etching                               | gravure chimique                                                                                       | химическое травление                                       |
| Chemical Milling                               | fraisage chimique                                                                                      | химическое измельчение                                     |
| Chemical Solution Deposition                   | dépôt de solution/dissolution chimique                                                                 | химическое осаждение из растворов                          |
| Chemical Vapor Deposition (CVD)                | dépôt chimique en phase vapeur, déposition chimique en phase vapeur                                    | химическое осаждение из паровой фазы, парофазное осаждение |
| Chitosan                                       | chitosan                                                                                               | хитозан                                                    |
| Clastogenicity or/and Aneugenicity             | clastogénicité, aneugénicité                                                                           | кластогенность, анеугенность                               |
| Clinical Adhesives                             | adhésifs cliniques                                                                                     | медицинские/клинические адгезивы                           |
| Cluster                                        | amas, cluster, groupe, agrégat, grappe, ensemble                                                       | кластер                                                    |
| CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) | semi-conducteurs complémentaires à l'oxyde de métal (CMOS), Métal-Oxyde-Semi-conducteur complémentaire | комплементарный металло-оксидный проводник, КМОП           |
| Compliant Mechanisms                           | mécanismes adaptatifs                                                                                  | эластичные механизмы                                       |
| Composite Materials                            | matériaux composites, matières composites                                                              | композитные материалы                                      |
| Concentration Polarization                     | polarisation de concentration                                                                          | концентрированная поляризация                              |
| Interfaces                                     | interfaces                                                                                             | интерфейс                                                  |
| Conductance Injection                          | Injection conductive                                                                                   | проводниковая инъекция                                     |
| Confocal Laser Scanning Microscopy             | microscopie laser confocale à balayage, microscopie confocale à balayage laser                         | конфокальная лазерная сканирующая микроскопия              |
| Conformal Electronics                          | électronique conforme                                                                                  | конформная электроника                                     |
| Contour-Mode Resonators                        | résonateur de/à contour                                                                                | резонаторы контурно-сдвиговых колебаний                    |
| Coupling Clamp                                 | pince de couplage                                                                                      | соединительный зажим                                       |
| Cutaneous Delivery                             | livraison cutanée                                                                                      | транскожное доставка                                       |
| Density                                        | densité                                                                                                | плотность                                                  |
| Dielectric Force                               | force diélectrique                                                                                     | диэлектрическая сила                                       |
| Dielectrophoresis                              | diélectrophorèse                                                                                       | диэлектрофорез                                             |
| Dielectrophoretic Assembly                     | assemblage diélectrophorétique, assemblage par diélectrophorèse                                        | диэлектрофоретическая сборка                               |
| Differential Scanning Calorimetry              | Calorimétrie différentielle à balayage                                                                 | дифференциальная сканирующая калориметрии                  |
| Digital Microfluidics                          | microfluides numérique                                                                                 | цифровая микрофлюидность                                   |
| Dip-Pen Nanolithography                        | nanolithographie stylo-plume                                                                           | нанолитография глубокого пера                              |
| Directed Assembly                              | assemblage dirigé                                                                                      | прямая сборка                                              |
| Directed Self-Assembly                         | auto assemblage dirigé                                                                                 | прямая автосборка                                          |
| Dislocation Dynamics                           | Dynamique des dislocation                                                                              | динамика дислокаций                                        |
| Dispersion                                     | Dispersion                                                                                             | дисперсия                                                  |
| Dissociated Adsorption                         | adsorption dissociée                                                                                   | диссоциированная адсорбция                                 |
| DNA                                            | ADN                                                                                                    | ДНК                                                        |
| Double-Walled Carbon Nanotubes (DWCNTs)        | nanotubes de carbone à double paroi                                                                    | двухслойный углеродные нанотрубки                          |

|                                                        |                                                                                                                           |                                                                   |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Dye-doped Nanoparticles                                | nanoparticules dopée par un colorant                                                                                      | частица, легированная красителем                                  |
| e-Beam Lithography, EBL                                | lithographie par faisceau d'électrons                                                                                     | электронно-лучевая литография                                     |
| Ecotoxicity                                            | écotoxicité                                                                                                               | экоотоксичность                                                   |
| Electrochemical scanning tunneling microscopy (EC-STM) | microscopie électrochimique à balayage (à effet tunnel)                                                                   | электрохимическая растровая туннельная микроскопия                |
| Elastic Modulus Tester                                 | testeur/contrôleur des modules élastiques                                                                                 | тестер упругих модулей                                            |
| Elasto-capillary Folding                               | pliage élasto-capillaire                                                                                                  | эласто-капиллярная отбортовка                                     |
| Electric Cooler                                        | refroidisseur électrique                                                                                                  | электроохладитель                                                 |
| Electric Double Layer Capacitor                        | condensateur électrique à double couche, condensateur à double couche électrique                                          | электрический двухслойный конденсатор                             |
| Electrical Impedance Cytometry                         | citometrie à/par/d'impédance électrique                                                                                   | электрическая импедансная цитометрия                              |
| Electrical Impedance Spectroscopy                      | spectroscopie à/par/d'impédance électrique                                                                                | электрическая импедансная спектроскопия                           |
| Electrical Impedance Tomography                        | tomographie à/par/d'impédance électrique                                                                                  | электрическая импедансная томография                              |
| Imaging                                                | imagerie, visualisation                                                                                                   | визуализация                                                      |
| Assembly                                               | assemblage                                                                                                                | сборка                                                            |
| Electrocapillarity                                     | électrocapillarité                                                                                                        | электрокапиллярность                                              |
| Electrochemical Machining (ECM)                        | usinage électrochimique, traitement électrochimique                                                                       | электрохимическая обработка (ЭХО)                                 |
| Electrohydrodynamic Forming                            | formage électrohydrodynamique                                                                                             | электрогидродинамическое формование                               |
| Electrokinetic Fluid Flow                              | écoulement/flux de fluide électrocinétique                                                                                | электрокинетический поток жидкости                                |
| Electrokinetic Manipulation                            | manipulation électrocinétique                                                                                             | электрокинетические манипуляции                                   |
| Electron Beam Evaporation                              | évaporation par faisceaux électroniques                                                                                   | электронно-лучевое испарение                                      |
| Electron Beam Lithography (EBL)                        | lithographie par/à faisceau d'électrons, gravure électronique                                                             | электронно-лучевая литография                                     |
| Electron Transport                                     | transport électronique, transport d'électrons                                                                             | электронный транспорт                                             |
| Electronic Expression                                  | expression électronique                                                                                                   | соотношение электронов                                            |
| Electronic Pharmacology                                | pharmacologie électronique                                                                                                | электронная фармакология                                          |
| Electroplating                                         | électrodéposition, galvanoplastie, galvanization, placage électrolytique, dépôt électrolytique, revêtement électrolytique | гальваностегия, электропокрытие                                   |
| Electroresponsive Polymers                             | polymères électrosensible                                                                                                 | электроактивные полимеры (ЭАП)                                    |
| Electrospinning                                        | électrospinning, électrofilage                                                                                            | электроспиннинг, электроформование, электропрядение               |
| Electrowetting                                         | électromouillage                                                                                                          | электросмачивание                                                 |
| Electrowetting-on-Dielectric (EWOD)                    | électromouillage sur diélectrique                                                                                         | электросмачивание на диэлектрике                                  |
| Energy-Level Alignment                                 | alignement du niveau d'énergie                                                                                            | выравнивание энергетических уровней                               |
| EUV Lithography                                        | lithographie EUV, lithographie à ultraviolet extrême                                                                      | EUV-литография, литография с использованием жёсткого УФ-излучения |
| Fatigue Strength                                       | résistance à la fatigue, tenue en fatigue                                                                                 | предел усталости                                                  |
| FDTD, finite-difference-time domain                    | FDTD, domaine temporelle à différences finies                                                                             | временная область с конечной разностью                            |
| Femtocalorimetry                                       | Femtocalorimétrie                                                                                                         | фемтокалориметрия                                                 |
| Fiber Reinforced Composite                             | composite renforcée de fibres/ par des fibres                                                                             | композит с волоконным упрочнением                                 |
| Field Electron Emission                                | émission d'électrons de champ, émission électronique de/à champ, émission par effet de champ                              | полевая эмиссия                                                   |
| Finite Element Methods                                 | méthode des éléments finis                                                                                                | метод конечных элементов                                          |
| First Principles Calculations                          | calculations non-empiriques                                                                                               | неэмпирические расчеты                                            |
| Flexible Electronics                                   | électronique flexible                                                                                                     | гибкая электроника                                                |
| Flexures                                               | flexure, flexion, éléments souples                                                                                        | флексура, изгибы, складки                                         |
| Force Spectroscopy                                     | spectroscopie de force                                                                                                    | силовая спектроскопия                                             |
| Fracture Toughness                                     | ténacité à la rupture, résistance à la fracture                                                                           | вязкость разрушения                                               |
| Friction                                               | frottement                                                                                                                | трение                                                            |
| Friction Force Microscopy                              | microscopie à force de frottement                                                                                         | микроскопия сил трения                                            |
| Fuel Cell                                              | pile à combustible                                                                                                        | топливный элемент                                                 |
| Functionalization                                      | fonctionnalisation                                                                                                        | функционализация                                                  |

|                                          |                                                                       |                                                  |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Gamma-butyrolactone (GBL)                | gamma-butyrolactone                                                   | гамма-бутиролактон (ГБЛ)                         |
| Gas Etching                              | décapage à gaz, attaque au gaz                                        | газовое травление                                |
| Gas-phase Nanoparticle Formation         | formation de nanoparticule en phase gazeuse                           | получение наночастиц в газовой фазе              |
| Gel Chemical Synthesis                   | synthèse chimique de gel                                              | химический золь-гель синтез                      |
| Graphene                                 | Graphène                                                              | графен                                           |
| Graphite                                 | Graphite                                                              | графит                                           |
| Gyroscope                                | Gyroscope                                                             | гироскоп                                         |
| Hardbake (HB)                            | cuisson dure                                                          | дублиние                                         |
| Hardness                                 | dureté, rigidité                                                      | твёрдость                                        |
| Heat                                     | chaleur                                                               | теплота                                          |
| Heat Capacity                            | capacité thermique, capacité calorifique                              | теплоёмкость                                     |
| Heat Conduction                          | conduction thermique, conductivité thermique, conduction de chaleur   | теплопроводность                                 |
| Heterogeneous Integration                | intégration hétérogène                                                | гетерогенная интеграция                          |
| Hollow Gold Nanoshells (HGN)             | nanocoques d'or                                                       | золотые нанораквины                              |
| Hierarchical Mechanics                   | mécanisms hierarchiques                                               | многоуровневая механика                          |
| High Index Fluid Immersion               | immersion dans un fluide à indice élevé                               | жидкостная иммерсия с высоким индексом           |
| HIV Quantification                       | quantification du VIH                                                 | квантификация диагностики ВИЧ                    |
| Hybrid Network Method                    | procédé de réseaux hybrides                                           | метод гибридных сетей                            |
| Hybrid Optoelectric Manipulation         | manipulation optoélectrique hybride                                   | гибридные оптоэлектронные манипуляции            |
| Hyperelasticity                          | Hyperélasticité                                                       | гиперупругость                                   |
| Immersion Lithography                    | lithographie par/en à immersion                                       | иммерсионная литография                          |
| Impedance Cytometry                      | cytométrie d'impédance                                                | импедансная цитометрия                           |
| Imprint Lithography                      | lithographie par impression                                           | импринт-литография                               |
| In Vitro Toxicity                        | toxicité in vitro                                                     | токсичность in vitro                             |
| In Vivo Microscopy Analysis              | analyse microscopique in-vivo, imagerie in vivo                       | визуализация in vivo                             |
| Indentation                              | indentation, échancrure                                               | инденторное действие                             |
| Induced-Charge Electroosmosis            | électro-osmose à/par charge induite                                   | электроосмос наведенного заряда                  |
| Inertial Sensors                         | capteurs inertiels, détecteurs inertiels, senseurs inertiels          | инерционный сенсор                               |
| Injectable Hydrogel                      | hydrogel injectable                                                   | инъекционный гидрогель                           |
| Integration                              | intégration                                                           | интеграция                                       |
| Intelligent Drug Delivery                | administration intelligente de médicament                             | умная доставка лекарственных средств             |
| Interfacial Charging Effect              | effet de charge en surface                                            | эффект заряда на поверхности раздела             |
| Interference Modulator (IMOD) Technology | technologie de modulateur interférentiel/d'interférence (IMOD)        | технология интерферометрической модуляции (IMOD) |
| Intravital Microscopy Analysis           | analyse microscopique intravitale                                     | интравитальная микроскопия                       |
| Isothermal Calorimetry                   | calorimétrie isothermale                                              | изотермальная калориметрия                       |
| Kelvin Probe Force Microscopy            | microscopie à force par sonde de Kelvin                               | кельвин-зондовая силовая микроскопия             |
| Key Point Detection                      | détECTION des points essentiels                                       | определение ключевых точек                       |
| Kinetic Monte Carlo Method               | méthode cinétique de Monte Carlo                                      | кинетический метод монте-карло                   |
| Lab-on-a-Chip (LOC)                      | laboratoire sur puce, lab-on-a-chip                                   | лаборатория-на-чипе                              |
| Lamb-Wave Resonators                     | résonateurs d'ondes de Lamb                                           | резонатор мод Лэмба                              |
| Large Unilamellar Vesicle (LUV)          | gros liposomes unilamellaires (LUV), grosses vésicules unilamellaires | большие моноламеллярные везикулы                 |
| Laser Scanning Confocal Microscopy       | microscopie confocal à balayage au laser                              | лазерная сканирующая конфокальная микроскопия    |
| Laser Tweezers                           | pincés laser                                                          | лазерный пинцет                                  |
| Lateral Force Microscopy (LFM)           | microscopie à force latérale                                          | латерально-силовая микроскопия                   |
| Light Localization                       | localisation de lumière, localisation optique                         | оптическое центрирование                         |
| Liposomes                                | liposomes                                                             | липосомы                                         |
| Lipospheres                              | liposphères                                                           | липосферы                                        |
| Lippmann-Schwinger Integral Equation     | équation intégrale de Lippman-Schwinger                               | интегральное уравнение Липпмана-Швингера         |
| Liquid Condensation                      | condensation liquide                                                  | жидкостная конденсация                           |
| Liquid Etching                           | gravure liquide                                                       | жидкое травление                                 |
| Liquid Film                              | film (de) liquide, pellicule (de) liquide                             | жидкая плёнка                                    |
| Surface Plasmon Resonance (SPR)          | résonance plasmonique de surface, résonance de plasmons de surface    | поверхностный плазмонный резонанс                |
| Lotus Effect                             | effet lotus                                                           | эффект лотоса                                    |

|                                              |                                                                             |                                                   |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Lubrication                                  | lubrification, graissage                                                    | смазка                                            |
| Magnetic Assembly                            | ensemble magnétique, module magnétique                                      | магнитная сборка                                  |
| Magnetic Dipole Emitters                     | diffuseur dipolaire magnétique                                              | излучатель магнитного диполя                      |
| Magnetic Dipole Transitions                  | transitions dipolaires magnétiques                                          | передача магнитного диполя                        |
| Magnetic/ Electromagnetic Radiation          | radiation magnétique/électromagnétique                                      | электромагнитная радиация                         |
| Magnetic Nanostructures                      | nanostuctures magnétiques                                                   | магнитные наноструктуры                           |
| Magnetic Resonance Force Microscopy          | microscopie de force de résonance magnétique                                | магнитно-резонансная силовая микроскопия          |
| Magnetic Self-Assembly                       | auto-assemblage magnétique                                                  | магнитная автосборка                              |
| Magnetron Sputtering                         | pulvérisation (de/par/à/au) magnétron,                                      | магнетронное напыление                            |
| Mechanoreceptors                             | mécanorécepteurs                                                            | механорецептор                                    |
| MEMS (Micro-electro-Mechanical Systems)      | Systèmes micro-électromécaniques (MEMS)                                     | микроэлектромеханические системы                  |
| Mesoscopic Modeling                          | modélisation/modélage mésoscopique                                          | мезоскопическое моделирование                     |
| Metal Plating                                | revêtement métallique, galvanoplastie                                       | электроосаждение металлов                         |
| Metallic Waveguides                          | guide d'onde métallique                                                     | металлический волновод                            |
| Metallofullerene                             | Métallofullerène                                                            | металлофуллерен                                   |
| Metal-Organic Molecular Beam Epitaxy (MOMBE) | epitaxie organométallique par jets moléculaires                             | металлоорганическая молекулярно-лучевая эпитаксия |
| Metropolis Monte Carlo Method                | methode de métropolis Monte Carlo                                           | метод (алгоритм) метрополиса-монте карло          |
| Micro Air Vehicles (MAVs)                    | micro véhicules aériens                                                     | микроразмерный БЛА                                |
| Micro Coulter                                | micro coute                                                                 | микрорезак                                        |
| Micro Flow Cytometry                         | cytométrie de micro flux                                                    | микротоковая цитометрия                           |
| Micro/Nanodevices                            | micro/ nanodispositif                                                       | микро-/ наноустройство                            |
| Micro/Nanofluidic Devices                    | dispositifs micro/ nanofluidiques                                           | микро-/ нанофлюидное устройство                   |
| Micro/Nanomachines                           | Micro/Nanomachines                                                          | микромашин                                        |
| Micro/Nanosystems                            | Micro/Nanosystème                                                           | микросистема                                      |
| Microarrays/Microfluidics for Protein        | microréseaux à protéine, puce à protéine                                    | белковый микрочип/микроматрица                    |
| Crystallization                              | crystallisation                                                             | кристаллизация                                    |
| Microcalorimetry                             | Microcalorimétrie                                                           | микрокалориметрия                                 |
| Microcavity Biosensor                        | biocapteur à microcavité                                                    | микрорезонансный биосенсор                        |
| Microcontact Printing                        | impression de/par microcontact                                              | микроконтактная печать                            |
| Microelectrodes                              | microélectrodes                                                             | микроэлектрод                                     |
| Microfluidic Pumps                           | pompes microfluidiques                                                      | микрофлюидный насос                               |
| Micromechanical Switches                     | commutateurs micromécaniques                                                | микромеханические переключатели                   |
| Micro-optomechanical Systems (MOMS)          | systèmes micro-optomécaniques                                               | микрооптико-механические системы                  |
| Micro-patterning                             | micro-patterning, microformage, micro-modélisation, traçage de micro-motifs | микроструктурирование                             |
| Microrobotics                                | microrobotique                                                              | микроробототехника                                |
| Microstereolithography                       | microstéréolithographie                                                     | микростереолитография                             |
| Micro-thermal Analysis                       | analyse micro-thérmiq                                                       | микротермальный анализ                            |
| Micro-total Analytical Systems (m-TAS)       | systèmes micro-totales analytiques                                          | аналитическая система для микроанализа            |
| Microtransfer Molding                        | formation/formage microtransfert                                            | микротрансферное формование                       |
| Micro-trap                                   | micro-trap, micro-piège                                                     | микропрерывание                                   |
| Molecular Computation                        | procédé moléculaire                                                         | молекулярный расчёт                               |
| Molecular Computing                          | calcul moléculaire, bioinformatique                                         | молекулярные вычисления                           |
| Molecular Dynamics Method                    | procédé de dynamique moléculaire                                            | метод молекулярной динамики                       |
| Molecular Encapsulation                      | encapsulation moléculaire                                                   | молекулярная инкапсуляция                         |
| Molecular Patterning                         | modélisation moléculaire, formation de structure moléculaire                | молекулярное формирование структуры               |
| Molecular Plasmonics                         | plasmonique moléculaire                                                     | молекулярная плазмоника                           |
| Molecular Printing                           | impression moléculaire                                                      | молекулярная печать                               |
| Molecularly Thick Layers                     | couche épaisse nanomoléculaire                                              | наномолекулярный толстый слой                     |
| Motion Sensors                               | capteurs/détecteurs/senseurs de mouvement                                   | сенсоры движения                                  |
| Mucoadhesion                                 | mucoadhésion                                                                | мукоадгезия                                       |
| Multi-functional Particles                   | particules multifonctionnelles                                              | мультифункциональные частицы                      |
| Multistage Vectors                           | vecteurs à plusieurs degrés                                                 | много камерные вектора                            |
| Multiwalled Carbon Nanotubes (MWCNTs)        | nanotubes de carbone à parois multiples, nanotubes de carbone à multiparoi  | многослойные углеродные нанотрубки                |
| Nano Manipulation                            | Nano-manipulation                                                           | наноманипуляции                                   |

|                                |                                                                                                                     |                                  |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Nanoassembly                   | nano-assemblage                                                                                                     | наносборка                       |
| Nanobelts                      | nanocourroies                                                                                                       | нанопоясы                        |
| Nanobiosensors                 | nanobiocapteurs, nanobiodétecteurs, nanobiosenseurs                                                                 | нанобиосенсор                    |
| Nanobonding                    | nanojonction                                                                                                        | наноперемычка                    |
| Nanocalorimetric Sensors       | capteurs/détecteurs/senseurs nanocalorimétriques                                                                    | наокалориметрический сенсор      |
| Nanocalorimetry                | nanocalotimétrie                                                                                                    | наокалориметрия                  |
| Nanocarriers                   | nanosupports, nanoporteurs, nanovecteurs                                                                            | наноноситель                     |
| Nanocluster                    | nanoclusters, nanostructure, nanoagrégat                                                                            | нанокластер                      |
| Nanocoil                       | nanobobine                                                                                                          | наноспираль                      |
| Nano-Concrete                  | nanobéton                                                                                                           | нанобетон                        |
| Nanocrystalline Materials      | matériaux nanocristallins                                                                                           | нанокристаллические материалы    |
| Nanodentistry                  | nanodontisterie                                                                                                     | наностоматология                 |
| Nano-effects                   | nanoeffets                                                                                                          | нанозффект                       |
| Nanoencapsulation              | Nanoencapsulation                                                                                                   | наоинкапсуляция                  |
| Nanofabrication                | Nanofabrication                                                                                                     | наопроизводство                  |
| Nanofatigue Tester             | testeur/contrôleur de nanofatigue                                                                                   | тестер наоусталости              |
| Nanofocusing of Light          | concentration de lumière                                                                                            | наофокусировка света             |
| Nanogap Biosensors             | biocapteurs à nano-espace                                                                                           | биодатчик с наоазором            |
| Nanogrippers                   | nanoserrure                                                                                                         | наозажим                         |
| Nanohardness                   | nanodureté                                                                                                          | наотвёрдость                     |
| Nanohelix                      | nanoboudin                                                                                                          | наоспираль                       |
| Nanoimprint Lithography        | lithographie à/par nano-impression                                                                                  | наоимпринтная литография         |
| Nanoimprinting                 | nano-impression                                                                                                     | наоимпринтинг                    |
| Nanoindentation                | Nanoindentation                                                                                                     | наоиндентирование                |
| Nanointerconnection            | nanointerconnexion                                                                                                  | наосоединение                    |
| Nanojoining                    | nanojoints                                                                                                          | наосвязь                         |
| Nanomagnetism                  | Nanomagnétism                                                                                                       | наомагнетизм                     |
| Nanomaterials                  | nanomatériaux, nanomatière                                                                                          | наоматериалы                     |
| Nanomedicine                   | nanomedicine                                                                                                        | наомедицина                      |
| Nanomotors                     | nanomoteurs                                                                                                         | наомоторы                        |
| Nano-optical Biosensors        | biocapteurs optique d'echelle nanométrique                                                                          | наооптический биосенсор          |
| Nanoparticle Cytotoxicity      | cytotoxicité des nanoparticules                                                                                     | цитотоксчность наночастиц        |
| Nanoparticle Tracking Analysis | analyse par traçage des particules                                                                                  | анализ отслеживанием наночастиц  |
| Nanopatterned Substrata        | substrat nanostructuré                                                                                              | наоструктурированная подложка    |
| Nano-patterning                | configuration à l'échelle nanométrique, traçage de motifs à l'échelle nanométrique, création de motifs nanométrique | наоструктурирование              |
| Nano-piezoelectricity          | Nano-piézoélectricité                                                                                               | наопьезоэлектрика                |
| Nano-pillars                   | nano-piliers, nano-colonnes                                                                                         | наоопора                         |
| Nanopolaritonics               | nanopolaritonique                                                                                                   | наополяритоника                  |
| Nanopores                      | Nanopores                                                                                                           | наопоры                          |
| Nanopowders                    | nanopoudre                                                                                                          | наопорошок                       |
| Nanoribbons                    | nanoruban                                                                                                           | наолента                         |
| Nanorobotic Assembly           | assemblage nanorobotique                                                                                            | сборка нанороботами              |
| Nanorobotics                   | nanorobotique                                                                                                       | наноробототехника                |
| Nanorods                       | nanofils, nanotige, nanobaguette                                                                                    | наопроволока                     |
| Nanoscaffold                   | nanocarcase                                                                                                         | наокаркас                        |
| Nanoscale Particle             | particule de dimension nanométrique, particule à l'échelle nanométrique                                             | наоразмерная частица             |
| Nano-scale Structuring         | structuration nanométrique/ à l'echelle nanométrique                                                                | наоразмерная структурирование    |
| Nanoscale Thermal Analysis     | analyse thermique à l'échelle nanoscopique                                                                          | наомасштабе температурный анализ |
| Nanoscratch Tester             | testeur de nanoscratch/nanorayure                                                                                   | тестер наоцарапин                |
| Nanoslits                      | nanocoupes                                                                                                          | наоразрез                        |
| Nanospring                     | nanoressort                                                                                                         | наопружина                       |
| Nanostructure                  | Nanostructure                                                                                                       | наоструктура                     |
| Nanostructured Hydrogels       | hydrogels nanostructurés                                                                                            | наоструктурный гидрогель         |
| Nanostructured Materials       | matériaux nanostructurés                                                                                            | наоструктурные материалы         |
| Nanostructured Solar Cells     | cellules solaires/photovoltaïques                                                                                   | наоструктурные фотоэлементы      |

|                                       |                                                                          |                                              |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                       | nanostructurées                                                          |                                              |
| Nanostructured Thermoelectrics        | système thermoélectrique nanostructuré                                   | наноструктурная термоэлектрик                |
| Nanotechnology                        | nanotechnologie                                                          | нанотехнология                               |
| Nanothermodynamics                    | nanothermodinamique                                                      | нанотермодинамика                            |
| Nanotoxicology                        | Nanotoxicologie                                                          | нанотоксикология                             |
| Nanotransfer Printing                 | empreinte à nanotransfert                                                | нанотрансферная печать                       |
| Nanotribology                         | Nanotribologie                                                           | нанотрибология                               |
| Nanotubes                             | Nanotubes                                                                | нанотрубки                                   |
| Nanowires                             | nanofils                                                                 | нанопровод                                   |
| Near-Field Optics                     | optique à (en/de) champ proche                                           | ближнепольная оптика                         |
| Nano-electromechanical systems (NEMS) | Système nano-électromécanique (NEMS)                                     | наноэлектромеханические системы              |
| Neural Interfaces                     | Interface neural, interface cerveau-machine                              | нейронный интерфейс                          |
| N-Methyl-2-pyrrolidone (NMP)          | N-méthyl-2-pyrrolidone                                                   | н-метил-2-пирролидон                         |
| Nonlinear Electrokinetic Transport    | transport électrocynétique non linéaire                                  | нелинейный электродинамический транспорт     |
| Nucleic Acid Amplification            | amplification d'acide nucléique                                          | амплификация нуклеиновых кислот              |
| On-Chip Flow Cytometry                | cytométrie de flux sur puce                                              | поточковая цитометрия на чипе                |
| Optical and Electronic Properties     | propriétés optiques et électroniques                                     | оптические и электронные свойства            |
| Optical Lithography                   | lithographie optique                                                     | оптическая литография                        |
| Optical Resonance Biosensor           | biocapteurs à résonance optique                                          | оптический резонансный биосенсор             |
| Optical Response Of Metal Particles   | Réponse optique des particules métalliques                               | оптическая реакция металлических наночастиц  |
| Optical Ring Resonator Biosensor      | biocapteur/biosenseur de résonance à anneau optique                      | резонансный биосенсор оптического кольца     |
| Optical Trap                          | piège optique, piégeage optique                                          | оптическая ловушка                           |
| Optical Tweezers                      | Pincers optique                                                          | оптический пинцет                            |
| Optoelectrofluidics                   | Optoelectrofluidique                                                     | оптоэлектрофлюидность                        |
| Optoelectronic Properties             | propriétés optoélectrique                                                | оптоэлектрические свойства                   |
| Optofluidics                          | Optofluidique                                                            | оптофлюидность                               |
| Optomechanical Resonators             | Résonateurs optomechaniques                                              | оптомеханический резонатор                   |
| Optomechanics                         | Optomechanique                                                           | оптомеханический                             |
| Organic Bioelectronics                | Bioelectronique organique                                                | органическая биоэлектроника                  |
| Organic Films                         | films organiques, pellicules organiques                                  | органическая плёнка                          |
| Organic Sensors                       | capteurs/détecteurs/senseurs organique                                   | органический сенсор                          |
| Organic Solar Cells                   | cellules solaires/photovoltaïques organiques                             | органический фотоэлемент                     |
| Organic-Inorganic Heterojunctions     | hétérojonctions organiques-inorganiques                                  | органические-неорганические гетеросоединения |
| Organosilanes                         | Organosilanes                                                            | органосиланы                                 |
| Orientation Sensors                   | capteurs/détecteurs/senseurs d'orientation                               | датчик ориентации                            |
| Passive Pumping                       | pompage passif                                                           | пассивная перекачка                          |
| Patterned Hydrogels                   | hydrogels texturés                                                       | структурированный гидрогель                  |
| Patterning                            | modélisation, structuration, formation de motif, modelage, configuration | структурирование                             |
| Peltier Coefficient                   | Coefficient Peltier                                                      | коэффициент Пельтье                          |
| Peltier Cooler                        | refroidisseur à effet peltier                                            | термоэлектрический охладитель                |
| Peltier Couple                        | couple Peltier                                                           | пара Пельтье                                 |
| Peltier Effect                        | effet Peltier                                                            | эффект Пельтье                               |
| Peltier Element                       | élément Peltier                                                          | элемент Пельтье                              |
| Peltier Module                        | module Peltier                                                           | модуль Пельтье                               |
| Peltier-Seebeck Effect                | effet Peltier-Seebeck                                                    | эффект пельтье-зибека                        |
| Percutaneous Absorption               | absorption percutanée                                                    | впитывание через кожу                        |
| Perfluorocarbon Nanoparticles         | nanoparticules de perfluorocarbone                                       | перфторуглеродные наночастицы                |
| Perfluoropolyethers                   | perfluoropolyéthers                                                      | перфторополиэфиры                            |
| Petal Effect                          | effet du pétale                                                          | эффект лепестка                              |
| Petroleum Lubricants                  | lubrifiants à base de pétrole                                            | нефтяные смазки                              |
| Photoetching                          | photogravure                                                             | фототравление                                |
| Photofabrication                      | photofabrication, fabrication par photo-incision                         | фотопроизводство                             |
| Photolithography                      | photolithographie                                                        | фотолитография                               |
| Photomilling                          | phototraitement                                                          | фотообработка                                |
| Physical Dry Etching                  | gravure physique à sec                                                   | физическое сухое травление                   |
| Physical Modification                 | modification physique                                                    | физические модификации                       |

|                                              |                                                                |                                                     |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Physical-Chemical Etching                    | attaque physique et chimique                                   | физикохимическое травление                          |
| Phytotoxicity                                | Phytotoxicité                                                  | фитотоксичность                                     |
| Piezoelectric Switches                       | interrupteurs/commutateurs piézoélectriques                    | пьезоэлектронный переключатель                      |
| Piezoresistance                              | piézorésistance                                                | пьезосопротивление                                  |
| Piezoresistive Effect                        | effet piézorésistif                                            | эффект пьезорезистентности                          |
| Piezoresistivity                             | Piezoresistivité                                               | пьезорезистивность                                  |
| Plasma                                       | Plasma                                                         | плазма                                              |
| Plasma Etching                               | gravure par/à/au plasma, attaque (chimique) au plasma          | плазменное травление                                |
| Plasma Polymerization                        | polymérisation par/au/du plasma                                | плазменная полимеризация                            |
| Nanospectroscopy                             | Nanospectroscopie                                              | наноспектроскопия                                   |
| Plasmonic Waveguides                         | guide d'onde plasmonique                                       | плазменные волноводы                                |
| Plasmonics                                   | Plasmonique                                                    | плазмоники                                          |
| Plating                                      | placage, dépôt, galvanoplasique                                | нанесение гальванического покрытия                  |
| Polyethylene Carbonate (PEC)                 | Polyéthylène Carbonate (PEC)                                   | полиэтилен карбонат                                 |
| Polymer Coatings                             | revêtements (de) polymères, enrobages polymères                | полимерное покрытие                                 |
| Polymer Nanocapsules                         | nanocapsules (de) polymères                                    | полимерные нанокapsулы                              |
| Polymer Pen Lithography                      | lithographie à plume polymère                                  | литография полимерного пера                         |
| Polymer Sensors                              | capteurs/détecteurs/senseurs polymères                         | полимерные сенсоры                                  |
| Polymeric Surface Modifications              | modification de surface polymère                               | полимерные изменения поверхности                    |
| Polymer–Metal Oxide Solar Cells              | cellules solaires/photovoltaïques polymères-oxydes métalliques | полимер-метал оксидный фотоэлемент                  |
| Polymethyl Methacrylate (PMMA)               | Polyméthyl Méthacrylate (PMMA)                                 | полиметил метакрилат                                |
| Polypropylene Carbonate (PPC)                | carbonate de polypropylène                                     | полипропилен карбонат                               |
| Post-exposure Bake (PEB)                     | cuisson post-exposition, durcissement après l'exposition       | дополнительная экспозиция                           |
| Precritical Clusters                         | clateur/amas/groupement/grappe précritique                     | до критический кластер                              |
| Prenucleation Clusters                       | clateur/amas/groupement/grappe prénucléique                    | до ядерный кластер                                  |
| Protein Nano-crystallization                 | nanocrystallization des protéines                              | белковая нанокристаллизация                         |
| Pseudoelasticity                             | pseudo-élasticité                                              | псевдоупругость                                     |
| Pyroelectricity                              | pyroélectricité                                                | пирозлектричество                                   |
| Quantum Cluster                              | clateur/amas/groupement/grappe quantique                       | квантовый кластер                                   |
| Quantum Dot                                  | point/ boîte quantique                                         | квантовая точка /колодец                            |
| Radiofrequency                               | Radiofréquence                                                 | радиочастота                                        |
| Rapid Electrokinetic Patterning              | Modélisation électrocynétique rapide                           | быстрое электродинамическое структурирование        |
| Rate Sensors                                 | capteurs/détecteurs/senseurs de vitesse                        | датчик скорости                                     |
| Relaxation                                   | Relaxation, détente, assouplissement                           | после действие                                      |
| Relaxation Calorimetry                       | calorimétrie de relaxion                                       | релаксационная калориметрии                         |
| Relay                                        | relais                                                         | реле                                                |
| Relay Logic                                  | logique à relais                                               | релейно-контакторная логическая схема               |
| Reversible Adhesion                          | adhérence réversible                                           | обратимое сцепление                                 |
| Riblets                                      | riblets                                                        | микробороздка                                       |
| Rolled-Up Nanostructure                      | nanostructure enroulée                                         | свернутая наноструктура                             |
| Rolled-Up Nanotechnology                     | nanotechnologie enroulée                                       | свернутая нанотехнология                            |
| Rose Petal Effect                            | effet de la pétale de rose                                     | эффект лепестков розы                               |
| Rotation Sensors                             | capteurs/détecteurs/senseurs de rotation                       | сенсоры вращения                                    |
| Scanning Tunneling Microscopy                | Micrographie à effet tunnel                                    | сканирующая туннельная микроскопия                  |
| Scanning Tunneling Spectroscopy              | Spectroscopie à effet tunnel                                   | сканирующая туннельная спектроскопия                |
| Scanning X-Ray Diffraction Microscopy (SXDM) | microscopie de diffraction des rayons X à balayage             | сканирующая рентгеновская дифракционная микроскопия |
| Scanning-Probe Lithography                   | lithographie par sonde à balayage                              | сканирующая зондовая литография                     |
| Scrolled Nanostructure                       | nanostructure défilé/déroulé                                   | листовая наноструктура                              |
| Seebeck Coefficient                          | coefficient de seebeck                                         | коэффициент Зибек                                   |
| Seebeck Effect                               | effet de seebeck                                               | эффект Зибек                                        |
| Selected Synchrotron Radiation               | rayonnement synchrotron sélectionné                            | выборочная синхротронная радиация                   |
| Self-Assembled Monolayers                    | monocouche auto-assemblée                                      | автособираемые монослои                             |
| Self-Assembled Nanostructures                | nanostructure auto-assemblée                                   | автособираемые наноструктур                         |

|                                                |                                                                                              |                                                  |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Self-Assembled Protein Layers                  | couche de protéine auto-assemblée                                                            | автособираемые белковые слои                     |
| Self-Assembly                                  | auto-assemblage, assemblage autonome, assemblage autonome                                    | автосборка                                       |
| Self-Cleaning                                  | auto-nettoyage, nettoyage automatique                                                        | автоотчистка                                     |
| Self-Healing Materials                         | matériaux autoréparables/ autocicatrisants                                                   | самовосстанавливающиеся материалы                |
| Self-Organized Layers                          | Couches auto-organisées                                                                      | автоструктурированные слои                       |
| Self-Organized Nanostructures                  | Nanostructures auto-organisées                                                               | автоструктурируемые наноструктуры                |
| Self-Regeneration                              | Auto-régénération                                                                            | саморегенерация                                  |
| Self-Repairing Materials                       | matériaux auto-réparateurs, matériaux capables d'autoréparation, matériaux à auto-réparation | автосстанавливающиеся материалы                  |
| Semiconductor Nanocrystals                     | nanocristaux (à) semi-conducteurs                                                            | полупроводниковые нанокристаллы                  |
| Semiconductor Piezoresistance                  | piézorésistance semi-conductrice                                                             | полупроводниковая пьезосопротивляемость          |
| Semicrystalline Morphology                     | morphologie semi-cristalline                                                                 | полукристаллическая морфология                   |
| Shark Skin Effect                              | effet du peau de requin                                                                      | эффект акулей кожи                               |
| Single Cell Analysis                           | analyse de cellule individuelle                                                              | одноклеточный анализ                             |
| Single Cell Impedance Spectroscopy             | spectroscopie d'impédance de cellule individuelle                                            | одноклеточная импедансная спектроскопия          |
| Single-Walled Carbon Nanotubes (SWCNTs)        | nanotubes de carbone monofeuillets, nanotubes de (en) carbone à paroi unique                 | однослойная углеродная нанотрубка                |
| Metallic Nanostructures                        | nanostructures métalliques                                                                   | металлическая наноструктурах                     |
| Small-Angle Scattering                         | diffusion/dispersion à petit angle                                                           | рассеяние на малых углах                         |
| Smart Hydrogels                                | hydrogels intelligents                                                                       | Умный гидрогель                                  |
| Soft Actuators                                 | doux actuators                                                                               | мягкий актуатор                                  |
| Soft Lithography                               | lithographie douce                                                                           | мягкая литография                                |
| Soft X-Ray Lithography                         | lithographie douce par rayons X                                                              | мягкая рентгеновская литография                  |
| Solar Cells                                    | cellules/piles solaires, photopiles                                                          | фотоэлемент                                      |
| Sol-Gel Method                                 | procédé/méthode sol-gel                                                                      | золь-гель метод                                  |
| Solid Lipid Nanocarriers                       | nanosupports/nanovecteurs/nanopORTEURS/ nanotransporteurs lipidiques solides                 | твёрдые жировые нанопроводники                   |
| Spectromicroscopy                              | Spectromicroscopie                                                                           | спектроскопия                                    |
| Spontaneous Polarization                       | polarisation spontanée                                                                       | спонтанная поляризация                           |
| Sputtering                                     | pulvérisation                                                                                | распыление                                       |
| Stable Ion Clusters                            | agglomérats/amas ioniques stables                                                            | кластеры стабильных ионов                        |
| Stereolithography                              | Stéréolithographie                                                                           | стереолитография                                 |
| Stochastic Assembly                            | assemblage stochastique                                                                      | стохастическая сборка                            |
| Structural Colors                              | couleurs structurales                                                                        | структурные цвета                                |
| Subwavelength Structures                       | structures de sous-longueur d'ondes                                                          | субволновая структура                            |
| Subwavelength Waveguiding                      | guide d'onde de sous-longueur d'ondes                                                        | субволновой световодный эффект                   |
| Superelasticity and the Shape Memory Effect    | superélasticité et effet de mémoire de forme                                                 | суперупругость и эффект памяти формы             |
| Superhydrophobicity                            | superhydrophobicité                                                                          | сверхгидрофильность                              |
| Surface Electronic Structure                   | structure électronique de surface                                                            | поверхность электронной структуры                |
| Surface Energy Density                         | densité d'énergie de surface                                                                 | плотность поверхностной энергии                  |
| Surface Force Balance                          | équilibre/pondération des forces/contraintes de surface                                      | баланс поверхностных сил                         |
| Surface Forces Apparatus                       | appareil des forces/contraintes de surface                                                   | аппарат поверхностных сил                        |
| Synthesized Ionic Conductance                  | conductance électrique ionique                                                               | синтезированная ионная проводимость              |
| Synthesized Synaptic Conductance               | conductance synaptique synthétisée                                                           | синтезированная синаптическая проводимость       |
| Synthetic Biology                              | biologie synthétique/de synthèse                                                             | синтезированная биология                         |
| Synthetic Genomics                             | génomique synthétique/de synthèse                                                            | синтетическая геномика                           |
| Synthetic Lubricants                           | lubrifiants synthétiques                                                                     | синтетические смазки                             |
| Terahertz                                      | téraHertz                                                                                    | терагерц                                         |
| Theoretical Elasticity                         | élasticité théorique                                                                         | теоретическая упругость                          |
| Theory of Artificial Electromagnetic Materials | théorie des matériaux électromagnétiques artificiels                                         | теория искусственных электромагнитных материалов |
| Theory of Optical Metamaterials                | théorie des métamatériaux optiques                                                           | теория оптических метаматериалов                 |
| Thermal Actuators                              | actionneurs thermiques                                                                       | термальные приводы                               |
| Thermal Evaporation                            | évaporation thermique                                                                        | термическое испарение                            |
| Thermal Infrared Detector                      | détecteurs thermiques à infra-rouge, détecteurs infra-rouges thermiques                      | тепловой инфракрасный детектор                   |
| Thermal Resistance                             | résistance thermique                                                                         | тепловое сопротивление                           |
| Thermal Resistivity                            | résistivité/ résistance thermique                                                            | тепловая резистентность                          |

|                                  |                                                                                                             |                                                      |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Thermal Transport                | transfert/transport thermique, caloporteur                                                                  | тепловой транспорт                                   |
| Thermoelectric Cooler            | réfrigérisseur/réfrigérissement<br>thermoélectrique                                                         | термоэлектрический охладитель                        |
| Thermoelectric Device            | dispositif thermoélectrique                                                                                 | термоэлектрическое устройство                        |
| Thermoelectric Generator         | générateur/convertisseur thermoélectrique                                                                   | термоэлектрический генератор                         |
| Thermoelectric Heat Convertors   | convertisseur thermoélectrique à chaleur                                                                    | термоэлектрический тепловой преобразователь          |
| Thermoelectric Heat Pump         | pompe à chaleur thermoélectrique                                                                            | термоэлектрический тепловой насос                    |
| Thermoelectric Module            | module thermoélectrique                                                                                     | термоэлектрический модуль                            |
| Thermoelectric Nanomaterials     | nanomatériaux thermoélectrique                                                                              | термоэлектрические наноматериалы                     |
| Thermoelectric Power             | puissance/pouvoir thermoélectrique                                                                          | термоэлектрическая сила                              |
| Thermomechanical Actuators       | actionneurs thermomécaniques                                                                                | термомеханический актуатор                           |
| Thermometry                      | Thermometrie                                                                                                | термометрия                                          |
| Thermopower                      | pouvoir thermoélectrique                                                                                    | термосила                                            |
| Thermostability                  | thermostabilité                                                                                             | термостабильность                                    |
| Thickness                        | épaisseur                                                                                                   | густота                                              |
| Thiols                           | thiols                                                                                                      | тиол                                                 |
| Third Generation Vectors         | vecteurs de troisième génération                                                                            | векторы третьего поколения                           |
| Thomson Effect                   | effet Joule-Thomson, effet Thomson                                                                          | эффект Томпсона                                      |
| Toxicity                         | Toxicité                                                                                                    | токсичность                                          |
| Transcutaneous Delivery          | administration transcutanée                                                                                 | доставка через кожу                                  |
| Transdermal Permeation           | perméation transdermique                                                                                    | транскожное просачивание                             |
| Transduction                     | Transduction                                                                                                | трансдукция / преобразование                         |
| Transfer                         | Transfert                                                                                                   | трансфер                                             |
| Transmission Electron Microscopy | microscopie électronique à (par, de, en)<br>transmission                                                    | просвечивающая электронная<br>микроскопия ПЭМ        |
| T-Rays                           | rayons T                                                                                                    | излучение в терагерцевом диапазоне                   |
| Ultraprecision Machining (UPM)   | usinage ultra-précis                                                                                        | сверхточное машиностроение                           |
| Ultrashort Carbon Nanotubes      | nanotubes de carbone ultracourtes                                                                           | ультракороткие нанотрубки                            |
| Ultrasonic Atomization           | atomisation ultrasonore                                                                                     | ультразвуковая атомизация                            |
| Ultrasonic Machining             | usinage ultrasonique, usinage par<br>ultrasons                                                              | ультразвуковое машиностроение                        |
| Mechanical Behavior              | comportement mécanique                                                                                      | механическое поведение                               |
| Viscosity                        | viscosité                                                                                                   | вязкость                                             |
| Waypoint Detection               | détection par cheminement                                                                                   | детектор по ортодромии                               |
| Wear                             | couverture                                                                                                  | покрытие                                             |
| Wet Chemical Processing          | traitement chimique humide, traitement<br>chimique par voie humide, traitement<br>chimique en milieu humide | обработка мокрой химией                              |
| Wet Etching                      | gravure/attaque humide                                                                                      | мокрое травление                                     |
| 193-nm Lithography               | 193-nm Lithographie                                                                                         | 193-нм литография                                    |
| 248-nm Lithography               | 248-nm Lithographie                                                                                         | 248-нм литография                                    |
| AC Electrokinetics               | Électrocinétique en CA                                                                                      | электрокинетика при переменном токе                  |
| ac-Calorimetry                   | Calorimétrie en CA                                                                                          | калориметрия на переменном токе                      |
| Acoustic Contrast Factor         | Facteur de pente acoustique                                                                                 | фактор звукового контраста                           |
| Nanomedicine                     | Nanomedicine                                                                                                | Наномедицина                                         |
| Acoustic Particle Agglomeration  | agglomération acoustique des particules                                                                     | звуковое собирание частиц                            |
| Acoustic Separation              | Séparation acoustique                                                                                       | звуковое разделение                                  |
| Acoustic Trapping                | piégeage acoustique                                                                                         | звуковая ловушка                                     |
| Acoustic Tweezers                | pince acoustique                                                                                            | звуковой пинцет                                      |
| Active Nanoantenna System        | système de la nanoantenne active                                                                            | система активной наноантенны                         |
| Active Plasmonic Devices         | dispositifs plasmoniques actifs                                                                             | активное плазмоническое устройство                   |
| AFM Force Sensors                | capteur/senseur de force AFM                                                                                | силовой сенсор/датчик атомно-<br>силового микроскопа |
| AFM in Liquids                   | AFM en liquide                                                                                              | атомно-силовая микроскопия в<br>жидкостях            |
| AFM Probes                       | sondes AFM                                                                                                  | зонд атомно-силового микроскопа                      |
| AFM Tips                         | pointes AFM                                                                                                 | игла атомно-силового микроскопа                      |
| AFM, Non-contact Mode            | AFM, mode non contact                                                                                       | атомно-силовая микроскопия,<br>бесконтактный режим   |
| AFM, Tapping Mode                | AFM, mode contact intermittent; AFM,<br>mode Tapping                                                        | атомно-силовая микроскопия,<br>полуконтактный режим  |
| Aluminum Nitride                 | nitrure d'aluminium                                                                                         | нитрид алюминия                                      |
| Anamorphic Particle Tracking     | suivi anamorphique des particules                                                                           | отслеживание анаморфных частиц                       |

|                                 |                                                                       |                                                                      |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Artificial Muscles              | muscles artificiels                                                   | искусственные мышцы                                                  |
| Artificial Synapse              | synapse artificielle                                                  | искусственный синапсис                                               |
| Artificial Vision               | vision artificielle                                                   | искусственное зрение                                                 |
| Bacterial Electrical Conduction | conduction électrique bactérienne                                     | бактериальная электропроводность                                     |
| Bionic Ear                      | oreille bionique                                                      | бионическое ухо                                                      |
| Bionic Eye                      | œil bionique                                                          | бионический глаз                                                     |
| Bionic Microneedles             | microaiguilles bioniques                                              | бионические микроиглы                                                |
| Cancer Modeling                 | modélisation du cancer                                                | моделирование рака, моделирование раковых образований                |
| Capillary Flow                  | écoulement/flux capillaire                                            | капиллярный поток                                                    |
| Capillary Origami               | origami capillaire                                                    | капиллярное оригами                                                  |
| Carbon Nanotube Materials       | matériaux en (de, à base de) nanotubes de carbone                     | материал из углеродных нанотрубок, углеродный нанотрубчатый материал |
| Carbon Nanotube-Metal Contact   | nanotubes de carbones avec nanoparticules métalliques                 | углеродные нанотрубки с металлическими частицами                     |
| Cell Adhesion                   | adhérence/adhésion cellulaire                                         | клеточная адгезия                                                    |
| Cell Manipulation Platform      | plate-forme pour manipulation de cellule                              | платформа для клеточных манипуляций                                  |
| Cell Morphology                 | morphologie cellulaire                                                | клеточная морфология                                                 |
| Cell Patterning                 | formation de motif de cellule, structuration/modélisation cellulaire, | структурирование/моделирование клетки                                |
| CNT Arrays                      | réseaux de CNT, matrice CNT                                           | матрица на углеродных нанотрубках (УНТ)                              |
| CNT Biosensor                   | biocapteur à CNT                                                      | биосенсор на углеродных нанотрубках (УНТ)                            |
| CNT Brushes                     | brosse de CNT                                                         | щетка из углеродных нанотрубок (УНТ)                                 |
| CNT Bundles                     | Faisceaux de CNT                                                      | пучок углеродных нанотрубок (УНТ)                                    |
| CNT Foams                       | mousse de CNT                                                         | пена из углеродных нанотрубок (УНТ)                                  |
| CNT Forests                     | Forêt CNT                                                             | «лес» из углеродных нанотрубок (УНТ)                                 |
| CNT Mats                        | Matelas CNT                                                           | «коврик» из углеродных нанотрубок (УНТ)                              |
| CNT Turfs                       | Motte de CNT                                                          | «трава» из углеродных нанотрубок (УНТ)                               |
| CNT-FET                         | CNT-FET, transistor à effet de champ à nanotubes de carbone           | полевой транзистор из углеродных нанотрубок                          |