

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛЕКСИКОГРАФИЯ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ТРЕХЪЯЗЫЧНОГО ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОГО СЛОВАРЯ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Цихан Чжао

Аннотация. Данная статья посвящена определению критериев построения трехязычного учебного терминологического словаря в области биомедицинской инженерии. В исследовании выделено 35 терминов, составляющих основу тематической группы «Биосенсорные и биоэлектронные системы» как фрагмента терминосистемы биомедицинской инженерии. Исследование предоставляет следующие выводы: среди всех принципов, которые важно соблюдать при разработке учебного трехязычного терминологического словаря, ориентирование на пользователя является важнейшим; подобный словарь должен включать в себя систематизированные схемы для обеспечения понимания внутренней структуры терминосистемы. Словарная статья нашего словаря включает этимологическую справку, энциклопедические сведения, дефиниции на трех языках, фонетическую транскрипцию для китайских терминов, индексацию терминов в соответствующих терминосистемах.

Ключевые слова: термин, терминологическая лексикография, специальный словарь, лексический минимум, словарная статья

TERMINOLOGICAL LEXICOGRAPHY IN COMPILING A TRILINGUAL TERMINOLOGICAL DICTIONARY OF BIOMEDICAL ENGINEERING

Qihang Zhao

Abstract. The article seeks to define the criteria for constructing a trilingual educational terminological dictionary in the field of biomedical engineering. The study identifies 35 terms that form the core of the terminology group 'biosensing and bioelectronic systems' which is part of the terminological system of biomedical engineering. The author comes to the following conclusions: user orientation is the most important principle in the creation of multilingual educational dictionaries; such dictionaries should include systematic schemes to facilitate understanding of the internal structure of the terminology system in question; and the entries in such dictionaries should include etymological references, encyclopedic information, definitions in three languages, phonetic transcription for Chinese terms and term indexing in the respective terminology systems.

Keywords: term, terminological lexicography, special dictionary, lexical minimum, dictionary entry

Введение

В лексикографической теории и практике составление терминологических словарей рассматривается как одна из важнейших текущих задач, так как терминологические единицы представляют собой интегральную составляющую лексической системы, спо-

собствуя поддержанию высокой точности и эффективности коммуникации в научных сферах.

В настоящее время нет необходимости подтверждать значимость развития терминологии в области биомедицинской инженерии (далее — БМИ). В связи с этим необходимо исследовать терминологические

единицы данной области. А подготовка будущих научно-технических специалистов в современных условиях обусловлена не только получением специальных знаний, но и владением как минимум одним иностранным языком. В результате этого требуется составление дву- и многоязычных учебных терминологических словарей, способствующих освоению студентами материала, который пока еще непривычен для них (Павлова 2015, 118).

При составлении многоязычного терминологического словаря мы основываемся на трех языках: кроме терминов на русском языке, в словарь включаются термины английского и китайского языков, поскольку владение английским языком сегодня считается стандартным навыком в арсенале востребованного специалиста, а знание китайского языка приобретает все большее значение в современных международных отношениях благодаря укреплению связей между Китаем и Россией. На данный момент русско-англо-китайский терминологический словарь БМИ еще не составлен.

Актуальность исследования возрастает в связи с тем, что отсутствует в настоящее время единый стандарт проектирования многоязычных терминологических словарей и их оформления (Хлыбова 2017, 21), а также обнаруживаются некоторые недостатки при исследовании построения и пригодности к использованию уже существующих терминологических словарей (Павлова 2015, 118). В связи с этим требуется разработка более качественных и удобных терминологических словарей, учитывающих особенности обучения БМИ и способствующих профессиональному общению.

Цель статьи работы — выявить критерии построения учебного трехязычного терминологического словаря БМИ с учетом адресата. В качестве предмета исследования выступает специфичность многоязычного терминологического словаря.

Задачи исследования включают в себя: — анализ существующих терминологических словарей в области биомедицинской

инженерии с целью выявления их достоинств и недостатков;

- изучение требований к построению многоязычных терминологических словарей и их оформлению в современной лексикографии;
- исследование специфики обучения студентов в области биомедицинской инженерии и определение их потребностей в учебном терминологическом материале;
- разработка предложений по улучшению структуры, содержания и оформления учебного трехязычного терминологического словаря в области биомедицинской инженерии с учетом выявленных критериев.

Материал и методы исследования

Материалом для анализа послужили 35 терминов из области биосенсорики как одного из важных направлений БМИ, отобранных из учебников «Биомедицинская инженерия» (Пахарьков 2011), «Основы биосенсорики» (Евтюгин и др. 2007), четырех выпусков журнала «Биомедицина» в 2022 г., двух выпусков журнала «Современные вопросы биомедицины» в 2023 г. и сборников материалов Всероссийской конференции по естественным и гуманитарным наукам с международным участием «Наука СПбГУ-2020», «Наука СПбГУ-2021» и «Наука СПбГУ-2022».

Соответственные английские и китайские термины отобраны из учебников «Biosensors and bioelectronics» (Karunakaran et al. 2015), «生物传感器» («Биосенсор») (张先 — Чжан Сяньэнь 2005), словарей «Encyclopedia of Biomedical Engineering» (Narayan 2019), «生物医学工程术语词典» («Словарь терминов биомедицинской инженерии») (周丹 — Чжоу Дань 2015) и научных журналов «Nature biomedical engineering journal» и «生物医学工程学杂志» («Журнал биомедицинской инженерии») в 2022 и 2023 гг. Количество источников, используемых для отбора английских и китайских терминов, сравнительно меньше, чем количество источников для отбора русских терминов,

поскольку в нашем словаре первое место занимают русские термины, в нашей научной работе уделяется больше внимания лингвистическим особенностям и употреблению терминов в русском языке.

В настоящей статье применяются индуктивно-дедуктивный метод, метод классификации, сравнительно-сопоставительный метод, описательный метод и прием направленной выборки материала.

Результаты и обсуждение исследования

Адресат учебного терминологического словаря

В последние два десятилетия в области лексикографии стала распространяться функциональная теория, главной идеей которой является концепция «ориентации словаря на пользователя». Функциональная теория может успешно применяться как к общим, так и к терминологическим словарям. В рамках этой теории подчеркивается, что ориентация на пользователя играет центральную роль как в лексикографии, так и в терминографии, что позволяет эффективно удовлетворять потребности пользователей словарей (Bergenholtz 2010, 29–30). Соглашаясь с данной теорией, мы считаем определение адресата своей первой задачей.

Наш трехязычный терминологический словарь предназначен носителям русского языка, изучающим английский или китайский как иностранный; использующим наш словарь с целью повышения уровня специальных знаний в области БМИ, ознакомления с терминами в английском и китайском языках, чтобы подготовиться к чтению научной литературы в данной области как на русском, так и на английском или китайском языках.

От адресата словаря зависят принципы проектирования словаря, критерий отбора терминологических единиц, количество лексического минимума, способ размещения информации, объем и состав словарной статьи.

Принципы проектирования словаря

Основные принципы при проектировании терминологического словаря исследуются рядом ученых. Перечисляются такие принципы, как принцип частотности, принцип семантической ценности (Акулинина 2012, 132), принцип системности, принцип комплексности (Хлыбова 2017, 215) и др. Приводя биологический учебный терминологический словарь как пример, В. П. Андреев и В. П. Соломин предлагают использовать учебный принцип, двухуровневый принцип, толковый принцип и т. д. (Андреев, Соломин 2007, 50).

Однако не все упомянутые принципы важны при составлении трехязычного терминологического словаря, более того, предлагаем внести важные дополнения. При проектировании учебного однопрофильного трехязычного терминологического словаря мы основываемся на следующих принципах:

- принцип двойной системности, соответственно которому в словаре следует показать не только внутреннюю организацию терминосистемы на лексико-семантической основе, но и логическую взаимосвязь между терминологическими единицами как языковыми средствами научных концептов;
- принцип ценности отобранных терминов, проявляющийся при отборе терминологических единиц для включения в словарь. Ценность термина обнаруживается 1) в частотности его употребления в соответствующей научной области, 2) в его важности для исследуемой терминосистемы, 3) в его уместности в определенных контекстах данного подязыка (Дубичинский 2008: 165), 4) в его необходимости при обучении специалиста;
- учебный принцип;
- многоязычный принцип, при реализации которого русский язык представляется основным;
- принцип алфавитного расположения (подробно рассмотрим далее);
- принцип единого формата словарной статьи (подробно рассмотрим далее).

Объем лексического минимума и критерий отбора

При преподавании определенной науки изучение ключевых терминов приводит к сокращению времени обучения и повышению эффективности. Под ключевыми терминами (или лексическим минимумом) подразумевается совокупность коммуникативных средств, необходимых для профессионального общения, которые обеспечивают определенный уровень языковой компетенции в соответствии с учебной программой (Polyakova, Tishkova 2013, 221).

Традиционно терминологические словари в соответствии с запросами разных пользователей словаря включают до нескольких тысяч терминов (табл. 1.). Разработка подобных словарей представляет собой сложную и времязатратную задачу. Однако боль-

шое количество терминов, при всей объемности и информативности, затрудняет их эффективное использование. В данной работе мы придерживаемся мнения С. Ю. Поздняковой, согласно которому минимальное количество специальных научно-технических терминов для студентов бакалавриата составляет около 160 лексических единиц, а для магистрантов и аспирантов — около 400 (Позднякова 2005, 48).

Существует четыре основных подхода к отбору лексического материала в методике преподавания иностранных языков: эмпирический, статистический, методический и лингвистический (Азимов, Щукин 1999), последний из которых нечасто применяется при отборе терминологических единиц, так как он уделяет больше внимание сочетаемости лексических единиц, их словообразовательной ценности и стилистической ней-

Таблица 1

Многоязычные терминологические словари и объем их лексического минимума

Table 1

Multilingual terminological dictionaries and their lexical minimums

Номер	Терминологические словари	Количество языков	Количество терминов
1.	«Англо-русский терминологический словарь ASHRAE по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха и охлаждению» (Коркина, Бродач 2002)	2	5600
2.	«Англо-русский терминологический словарь по микросистемной технике» (Кипнис 2005)	2	1500
3.	«Русско-английский и англо-русский терминологический словарь-справочник по инженерии поверхности» (Прусаков 2006)	2	1029
4.	«Толковый англо-русский словарь по нанотехнологии» (Арсланов 2009)	2	827
5.	«Учебный англо-русский и русско-английский терминологический словарь-минимум Транспортные тоннели» (Полякова 2013)	2	400
6.	«Учебный англо-русский и русско-английский терминологический словарь-минимум «Автомобильный сервис»» (Полякова 2014)	2	391
7.	«生物医学工程术语词典» («Словарь терминов биомедицинской инженерии») (周丹 — Чжоу Дань 2015)	2	4293
8.	«Biomedical Engineering Dictionary of Technical Terms and Phrases: English to Arabic and Arabic to English» (Shady 2017)	2	300
9.	«Англо-немецко-русский терминологический словарь для студентов строительных специальностей» (Якимович 2019)	3	600

тральности (Полякова 2017, 110). А первые три подхода, на наш взгляд, часто являются взаимозависимыми и часто применяются совместно.

Итак, использование учебных трехязычных терминологических словарей с ограниченным количеством терминов БМИ призвано улучшить самостоятельную работу студентов за счет рациональной структуры и оптимального выбора терминов. Из учебных пособий и научных изданий мы отобрали 197 ключевых терминов, которые составляют ядро терминосистемы БМИ. При отборе лексического минимума учитывалась не только частотность их употребления в научных и учебных текстах, но и их актуальность соответственно современному развитию БМИ, для чего проверялась активность их применения в научных публикациях и конференциях в последнее время.

Способ размещения терминологических единиц

Терминологические единицы проектируемого нами трехязычного словаря расположены в алфавитном порядке по следующим причинам: 1) данная структура более проста и понятна для пользователей, имеющих ограниченное знание предметной области; 2) в связи с небольшим объемом нашего словаря «недостаточная глубина и логическая четкость иерархической схемы систематизации приводят к наличию значительных лакун, что не позволяет создать целостную картину» (Олевская, Олевская 2008, 91); 3) удобно вносить дополнения при дальнейшей работе, когда словарь дорабатывается для высококвалифицированных пользователей.

Кроме того, в конце нашего трехязычного терминологического словаря представлены русско-англо-китайский, англо-русско-китайский и китайско-англо-русский индексы, что позволяет пользователям быстро найти необходимый термин и его аналоги в других языках, а также его дефиницию и другую необходимую информацию вне зависимости от языка, на котором они читают научную литературу.

Систематизированная схема

Учебные словари выполняют три основные функции: учебную, справочную и систематизирующую. Принимая во внимание адресата и цель нашего трехязычного терминологического словаря, важнейшей функцией, которую требуется учитывать при составлении словаря, представляется учебная. Пользователи знакомятся не только с дефинициями терминов и способами их употребления, но и с их системными взаимосвязями друг с другом и тем самым — с систематизированными знаниями этой области науки в целом.

Поскольку языковой знак, в частности терминологическая единица, обладает двусторонностью (Куликова, Салмина 2004, 35), для понимания внутренней структуры терминосистемы в словаре представлены систематизированные схемы, которые демонстрируют лексико-семантические связи между терминами и их логическую систему, что помогает пользователям понять место терминов в лексической системе и находить соответствующие понятия в научной области.

В качестве примера представляем фрагмент терминосистемы БМИ (рис. 1). По нашему мнению, термины БМИ можно разделить на 12 тематических групп (далее: ТГ), первая из которых представляет собой ТГ «Биосенсорные и биоэлектронные системы», в которой, в свою очередь, можно выделять 4 лексико-семантические группы: ЛСГ «Биологические компоненты», ЛСГ «Виды биосенсоров», ЛСГ «Детали/элементы биосенсоров» и ЛСГ «Методы создания биосенсоров». Каждая из ЛСГ включает в себя более мелкие подгруппы (рис. 2–5).

Логическая структура данной области показана с помощью фреймового моделирования (см. рис. 6). Фрейм был предложен М. И. Минским в 1979 г. в работе «Фреймы для представления знаний» для обозначения структуры знаний (Минский 1979). Вслед за ним определим фрейм как структурированную систему концептов, которые организованы определенным способом.

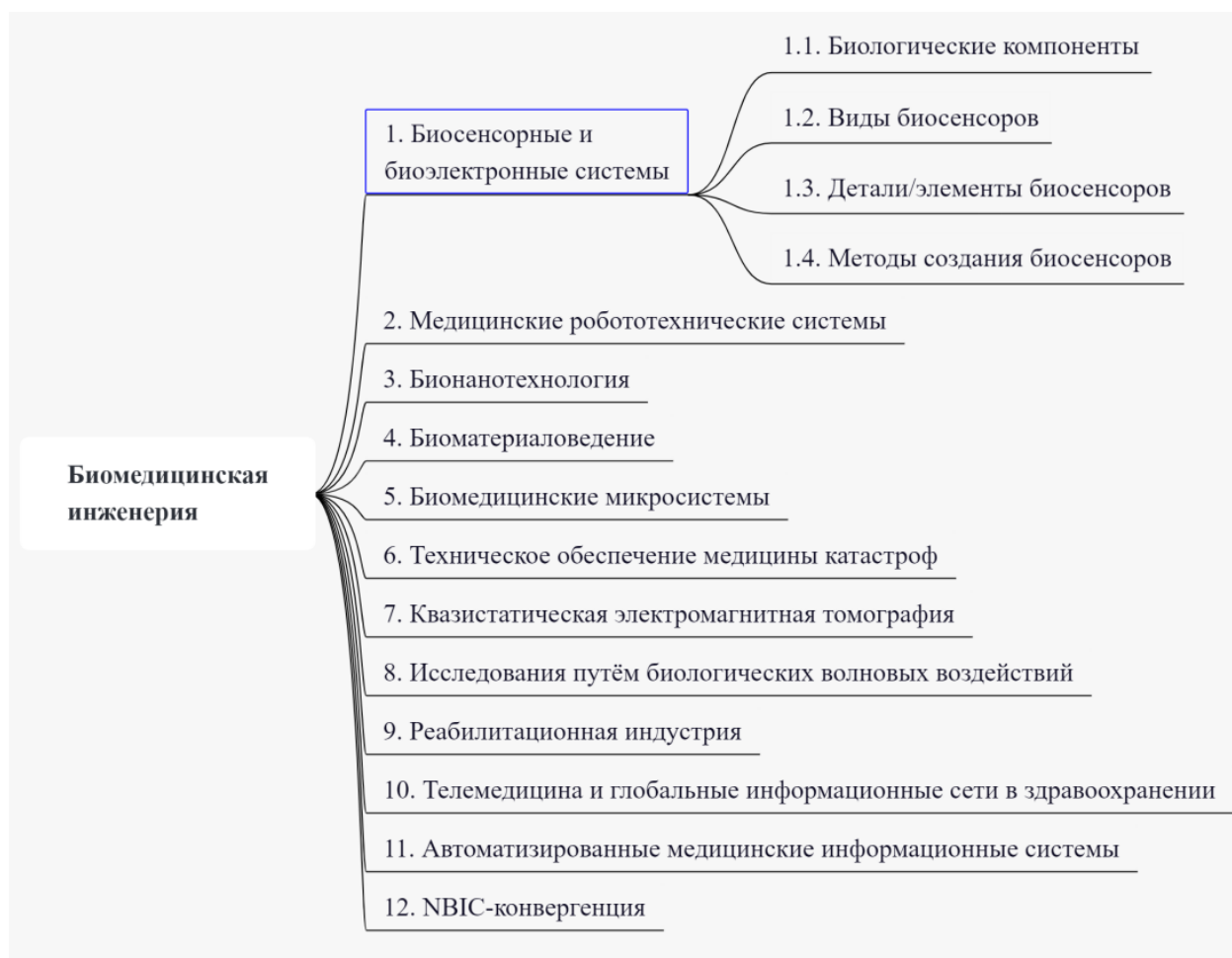


Рис. 1. Тематические группы терминов биомедицинской инженерии

Fig. 1. Thematic groups of biomedical engineering

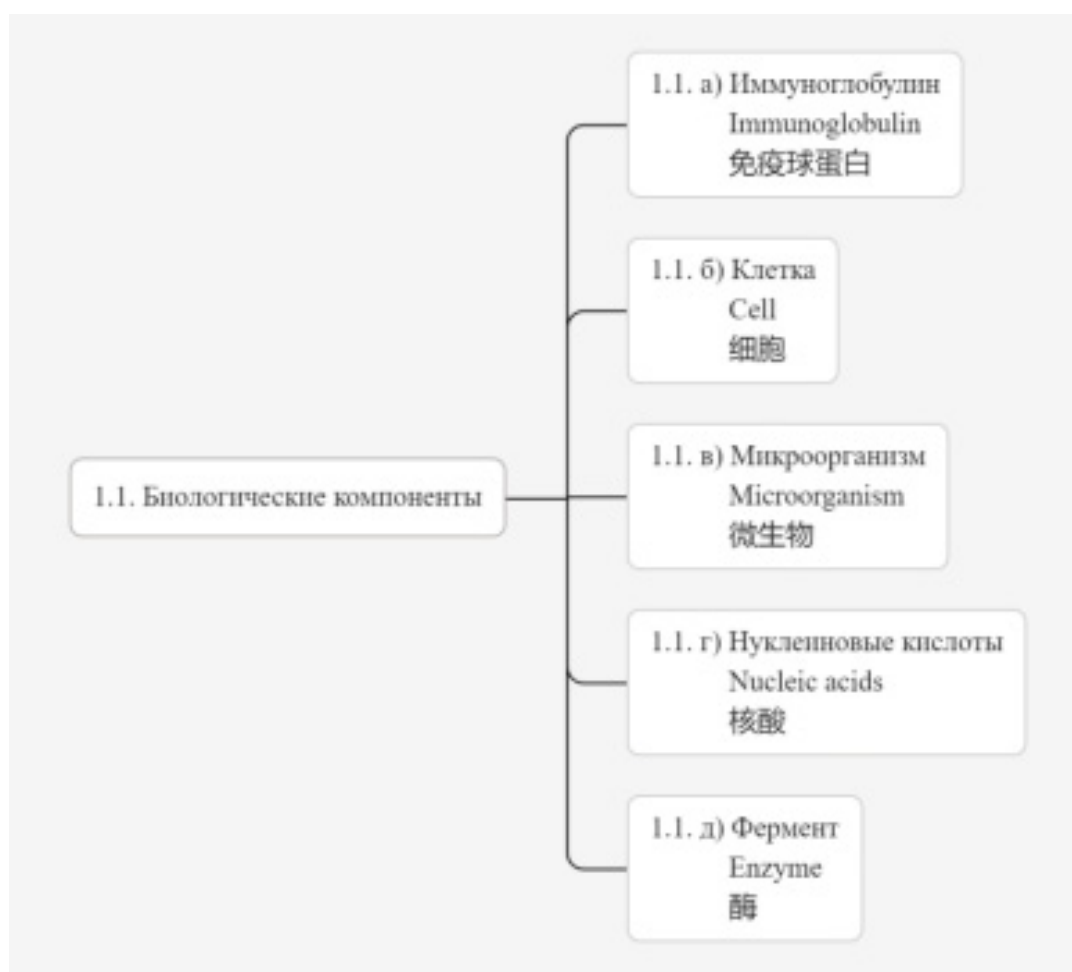


Рис. 2. Лексико-семантическая группа «Биологические компоненты»

Fig. 2. The lexical-semantic group 'biological components'

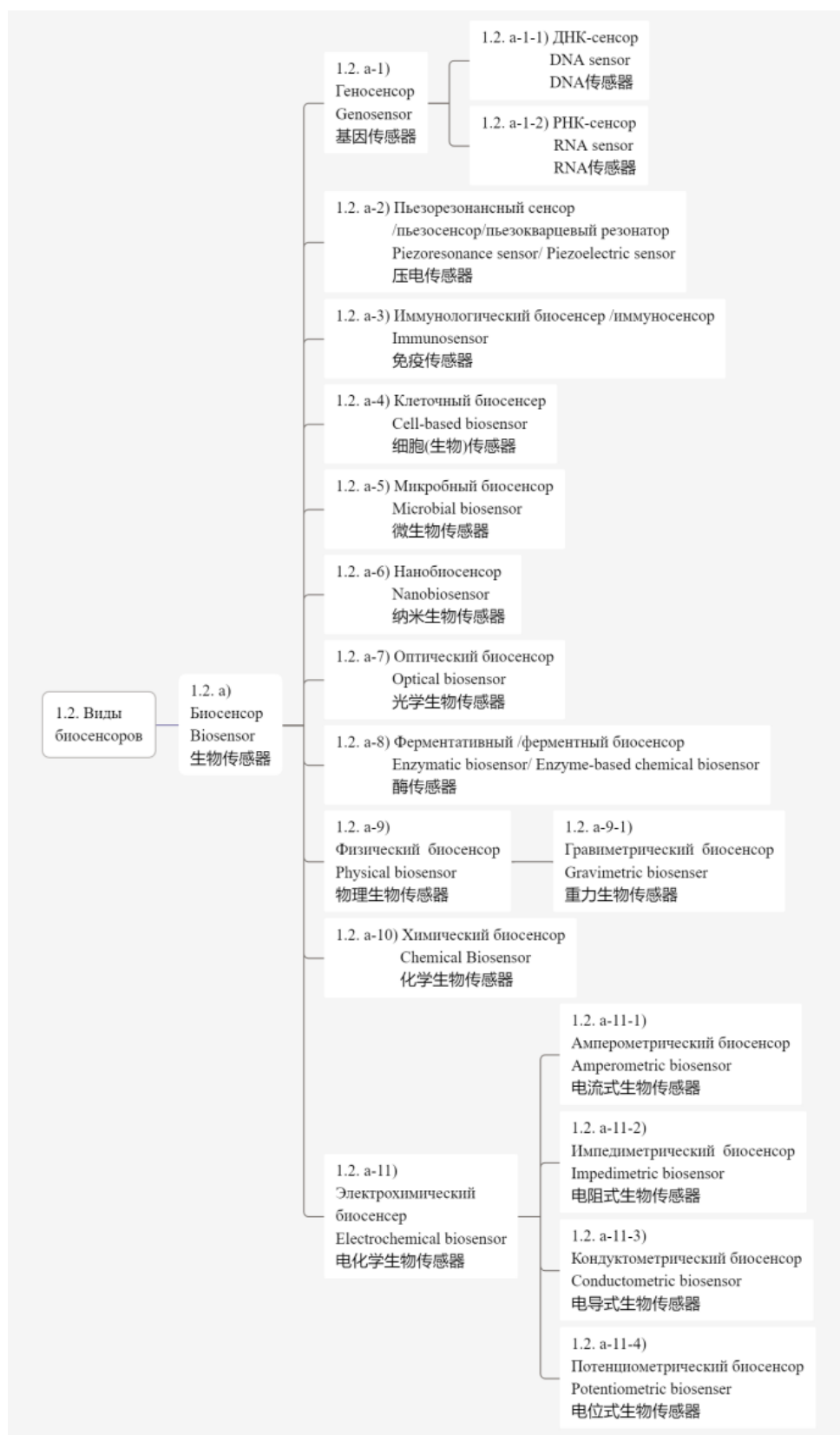


Рис. 3. Лексико-семантическая группа «Виды биосенсоров»

Fig. 3. The lexical-semantic group 'types of biosensors'

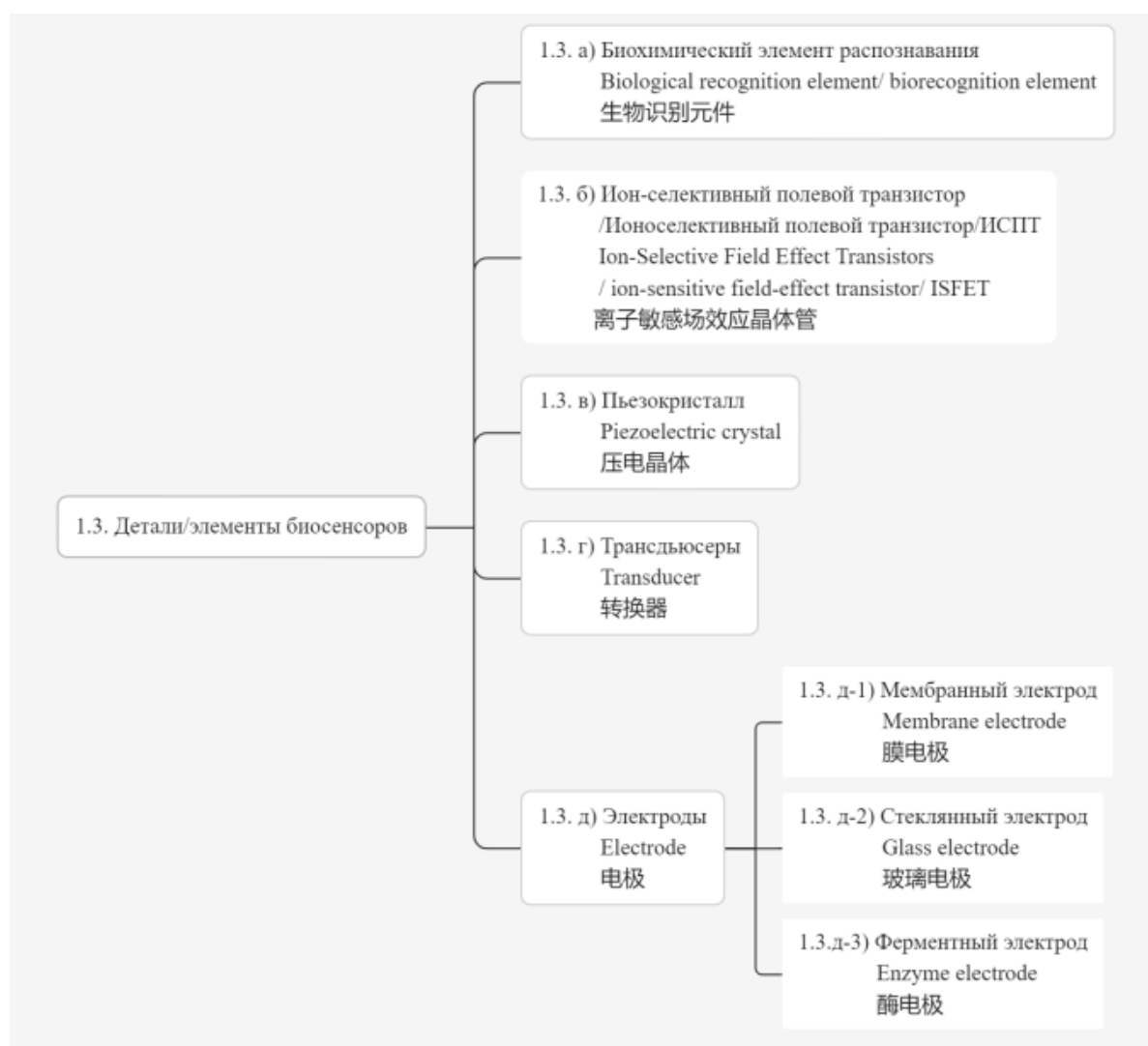


Рис. 4. Лексико-семантическая группа «Детали/элементы биосенсоров»

Fig. 4. The lexical-semantic group 'Biosensor parts/elements'

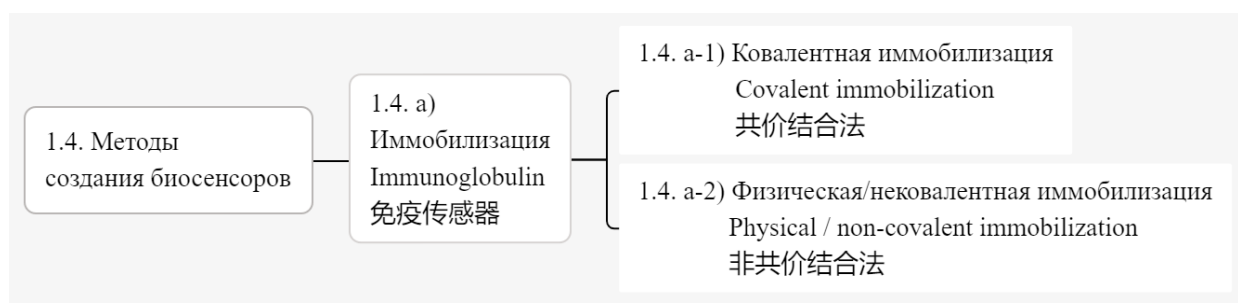


Рис. 5. Лексико-семантическая группа «Методы создания биосенсоров»

Fig. 5. The lexical-semantic group 'methods of creation of biosensor'

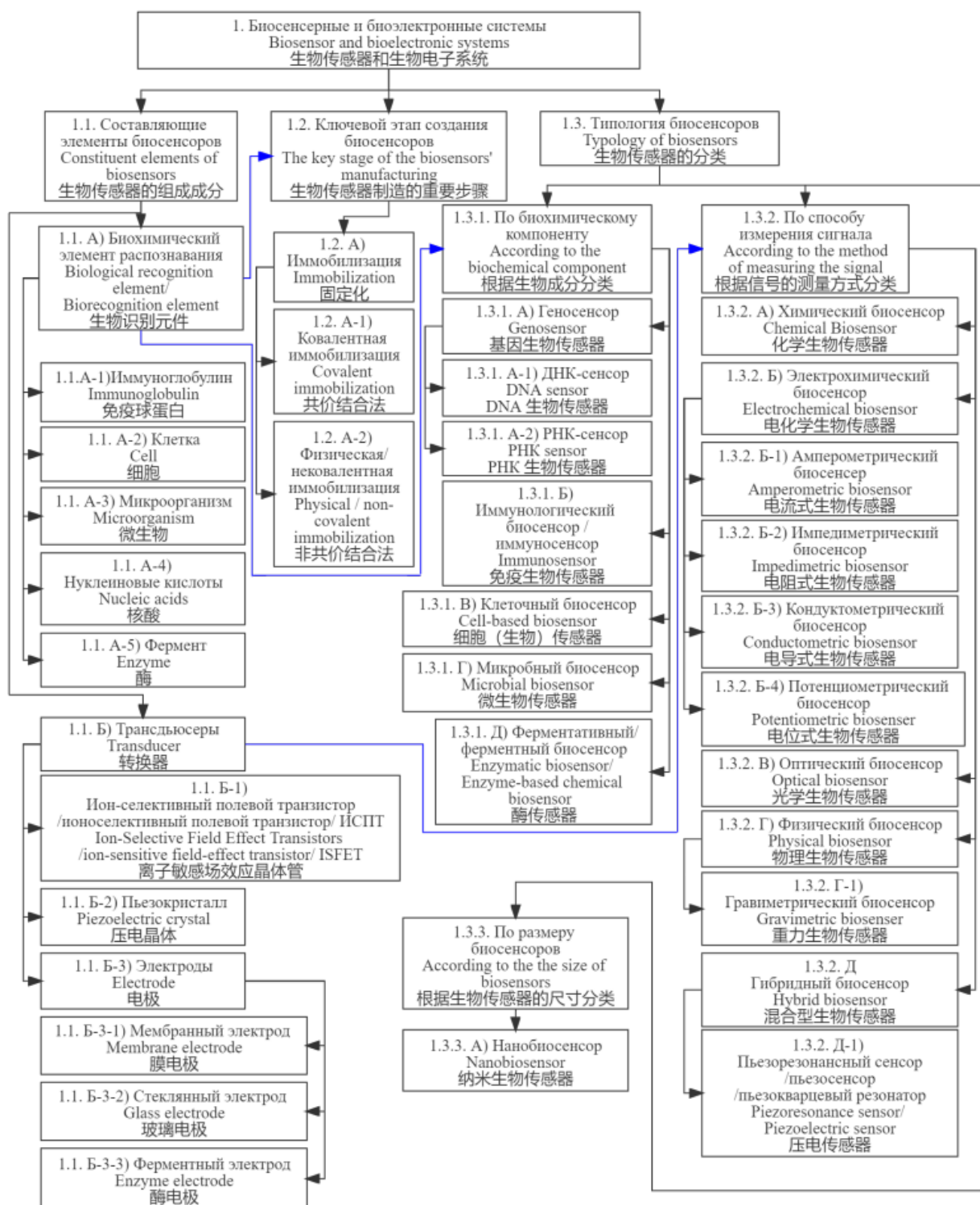


Рис. 6. Фреймовая схема терминов «Биосенсорные и биоэлектронные системы»

Fig. 6. A frame diagram of the terms 'biosensing and bioelectronic systems'

Формат словарной статьи

Оформление словарной статьи терминологического словаря определяется его задачами (Хлыбова 2017, 214). Проанализировав

состав словарной статьи разных многоязычных терминологических словарей, мы выделили важные компоненты, которые используются исследователями для ее оформления (табл. 2).

Таблица 2

Состав словарной статьи многоязычных терминологических словарей

Table 2

Structure of a dictionary entry in multilingual terminological dictionaries

Номер	Терминологические словари	Состав словарной статьи
1.	«Англо-русский терминологический словарь ASHRAE по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха и охлаждению» (Коркина, Бродач 2002)	1. Заголовок на двух языках 2. Дефиниция на русском языке
2.	«Англо-русский терминологический словарь по микросистемной технике» (Кипнис 2005)	1. Заголовок на английском языке 2. Русский эквивалент 3. Сочетаемость термина на английском языке и русский эквивалент
3.	«Русско-английский и англо-русский терминологический словарь справочник по инженерии поверхности» (Прусаков 2006)	1. Номер заголовка 2. Заголовок на русском и английском языках 3. Дефиниция на двух языках 4. Энциклопедические сведения на двух языках. (Словарные статьи на русском и английском языках отдельно оформлены в разных местах словаря)
4.	«Толковый англо-русский словарь по нанотехнологии» (Арсланов 2009)	1. Заголовок на двух языках 2. Дефиниция на русском языке 3. Энциклопедические сведения на русском языке
5.	«Учебный англо-русский и русско-английский терминологический словарь-минимум Транспортные тоннели» (Полякова 2013)	1. Номер термина 2. Заголовок на английском языке 3. Английская фонетическая транскрипция 4. Русский эквивалент 5. Дефиниция на русском языке 6. Указатель места термина в иллюстрации
6.	«Учебный англо-русский и русско-английский терминологический словарь-минимум Автомобильный сервис» (Полякова 2014)	1. Номер термина 2. Заголовок на английском языке 3. Английская фонетическая транскрипция 4. Русский эквивалент 5. Дефиниция на русском языке 6. Указатель места термина в иллюстрации
7.	«生物医学工程术语词典» («Словарь терминов биомедицинской инженерии») (周丹 — Чжоу Дань 2015)	1. Заголовок на китайском и английском языках 2. Дефиниция на китайском языке
8.	«Biomedical Engineering Dictionary of Technical Terms and Phrases: English to Arabic and Arabic to English» (Shady 2017)	1. Заголовок на двух языках 2. Дефиниция на двух языках
9.	«Англо-немецко-русский терминологический словарь для студентов строительных специальностей» (Якимович 2019)	1. Заголовок на трех языках

Приступим к анализу отдельных частей словарной статьи, на которые обращали внимание ученые в своих исследованиях.

1. Синонимы, антонимы и омонимы терминологической единицы. С точки зрения В. П. Андреева и В. П. Соломина, при составлении словарной статьи терминологического словаря следует показывать системные связи лексической единицы: приводить синонимы, антонимы и омонимы (Андреев, Соломин 2007, 48). Однако мы не считаем это целесообразным, поскольку одним из основных признаков научно-технического термина является тенденция к избеганию вариативности и синонимии (Донина, Чжао 2023).

2. Этимологическая справка. В ряде терминологических словарей отсутствует указание на происхождение терминов (табл. 2), «поскольку соответствующая информация содержится в словарях иностранных слов и специальных этимологических словарях» (Андреев, Соломин 2007, 48). Однако, по нашему мнению, в многоязычных терминологических словарях целесообразно показать как минимум информацию о происхождении заимствованных слов, поскольку значительное количество заимствованных терминов в разных языках имеет одно и то же происхождение, и указание на происхождение позволяет наглядно увидеть сходство анализируемых терминов и их эквивалентов в других языках.

3. Энциклопедические сведения. Энциклопедическая справка относится к экстралингвистической информации о предмете. По классификации Ф. П. Сороколетова, основные два типа словарей представляют собой энциклопедические и филологические, а терминологические словари входят в обе группы, иными словами, терминологический словарь является разновидностью и энциклопедического, и филологического словаря (Сороколетов 1985, 27). В силу этого следует найти баланс между лингвистической и экстралингвистической информацией. В двух рассматриваемых нами многоязыч-

ных терминологических словарях: «Русско-английский и англо-русский терминологический словарь-справочник по инженерии поверхности» (Прусаков 2006) и «Толковый англо-русский словарь по нанотехнологии» (Арсланов 2009) — содержится небольшой объем энциклопедических сведений, который, на наш взгляд, соответствует нужному балансу. Для того чтобы словарь был компактным, но содержал необходимую информацию, энциклопедические сведения в проектируемом нами словаре представляются в качестве примеров, которые одновременно показывают сочетаемость и способ употребления описываемых терминов.

4. Примеры употребления. Контексты, включающие описываемый термин, отобраны из учебников, которые используются при обучении соответствующей специальности, а также из новейших научных публикаций.

5. Словарные пометы. Основными типами словарных помет, по классификации В. В. Дубичинского, являются грамматические, лексические, семантические, функционально-стилевые, стилистические, эмоционально-экспрессивные, хронологические, статистические, запретительные, ограничительные и некоторые другие (Дубичинский 2008, 59). Перечисленные пометы, на наш взгляд, обогащают содержание толковых словарей, однако эта информация не релевантна для терминологических словарей.

6. Дефиниция. Важнейшая составляющая часть словарной статьи представляет собой дефиницию. В силу того, что БМИ является молодой развивающейся наукой, не всем ее терминам официально даны дефиниции, в таком случае мы предлагаем свою собственную дефиницию на основании анализа лексикографической справки и контекстов, а также консультаций со специалистами.

7. Перевод. Дефиниции в других языках, на наш взгляд, не требуется переводить на русский, ибо, несмотря на то что дефиниция в разных языках отличается языковыми средствами и способами выражения, содержание научных понятий универсальное.

В связи с этим в нашем терминологическом словаре содержатся собственные термины и их дефиниции в трех языках, которые не переводятся с одного языка на другие.

8. Фонетическая транскрипция. Показывается фонетическая транскрипция китайских иероглифов для удобства произношения.

9. Указание на место термина в терминосистеме. Соответственно систематизированной схеме, в словарной статье необходимо разными способами указывать место терми-

на в терминосистеме. В нашем случае каждый термин в двух типах терминосистем (лексической терминосистеме и логической терминосистеме) имеет свою идентификацию, которая обязательно приводится в его словарной статье.

Фрагмент нашего трехязычного терминологического словаря

В качестве примера рассмотрим словарную статью с заголовочным словом *биосенсор*:

Идентификация 1: 1.2.a)	Идентификация 2: 1.3.)
<p>БИОСЕНСОР [био- греч. bios — жизнь, сенсор англ. sensor — датчик]</p> <p>Аналитическое устройство, преобразующее информацию о составе исследуемой среды в электрический сигнал посредством биологических веществ, избирательно реагирующих на компоненты этой среды, и измеряющее концентрацию вещества без добавления в биопробу дополнительных реагентов.</p> <p><i>Биосенсоры</i> широко применяются в биологии, медицине, пищевой промышленности, экологии и других предметных областях. <i>Биосенсоры</i>, как правило, создаются на базе ионоселективных полевых транзисторов (ПТ). Практическая реализация <i>биосенсоров</i> может быть очень различной, например группу электрохимических <i>биосенсоров</i> составляют подгруппы потенциометрических, амперометрических и кондуктометрических <i>биосенсоров</i>.</p>	<p>BIOSENSOR</p> <p>A compact analytical device incorporating a biological or biologically derived sensing element either integrated within or intimately associated with a physicochemical transducer. Two fundamental operating principles of a biosensor are biological recognition and sensing.</p> <p>生物传感器[shēngwù chuángǎnqì] 是利用生物物质（如酶、蛋白质、DNA、抗体、抗原、生物膜、微生物、细胞等）作为识别元件，将生化反应转变成可定量的物理、化学信号，从而能够进行生命物质和化学物质检测和监控的装置。</p>

На основании проведенного анализа перечисляем отобранные термины отдельной ТГ «Биосенсорные и биоэлектронные системы» на русском, английском и китайском языках с указанием китайской фонетической транскрипции, а также указываем идентификацию каждого термина в соответствии с его местом в двух системах (табл. 3). Далее представляются англо-русско-китайский индекс в английском алфавитном порядке и китайско-англо-русский индекс в порядке соответственно китайской фонетической системы. К словарю приложены схемы, которые помогают читателю представить отдельный термин как неотъемлемую часть целой терминосистемы, показывают место термина в структурированной совокупности понятийного аппарата.

Заключение

На основании результатов проведенного исследования можно сделать некоторые выводы.

1. Учитывая растущую популярность понятия ориентированности на пользователя при создании словарей, можно подчеркнуть важность применения этого принципа в составлении многоязычных учебных словарей. Нашей целевой аудиторией является группа людей, носителей русского языка, изучающих БМИ как специальность и английский или китайский языки в качестве иностранных. Используя данный словарь, они приобретают знания о семантике терминов, об их месте в структуре специальных знаний в целом, что видится нам необходимой частью

Список терминов «Биосенсорные и биоэлектронные системы»

Table 3

The list of terms 'biosensing and bioelectronic systems'

Номер	Термин в русском языке	Термин в английском языке	Термин в китайском языке и его фонетическая транскрипция	Идентификация 1	Идентификация 2
1.	Амперометрический биосенсор	Amperometric biosensor	电流式生物传感器 [Diànlíúshì shēngwù chuángǎnqì]	1.2. a-11-1)	1.3.2. Б-1)
2.	Биосенсор	Biosensor	生物传感器 [Shēngwù chuángǎnqì]	1.2. a)	1.3.)
3.	Биохимический элемент распознавания	Biological recognition element/ Biorecognition element	生物识别元件 [Shēngwù shíbié yuánjiàn]	1.3. a)	1.1. А)
4.	Геносенсор	Genosensor	基因传感器 [Jīyīn chuángǎnqì]	1.2. a-1)	1.3.1. А)
5.	Гравиметрический биосенсор	Gravimetric biosensor	重力生物传感器 [Zhònglì shēngwù chuángǎnqì]	1.2. a-9-1)	1.3.2. Г-1)
6.	ДНК-сенсор	DNA sensor	DNA传感器 [DNA chuángǎnqì]	1.2. a-1-1)	1.3.1. А-1)
7.	Иммобилизация	Immobilization	固定化 [Gùdìng huà]	1.4. a)	1.2. А)
8.	Иммуноглобулин	Immunoglobulin	免疫球蛋白 [Miǎnyì qiúdànbái]	1.1. a)	1.1. А-1)
9.	Иммунологический биосенсор/иммуносенсор	Immunosensor	免疫传感器 [Miǎnyì chuángǎnqì]	1.2. a-3)	1.3.1. Б)
10.	Импедиметрический биосенсор	Impedimetric biosensor	电阻式生物传感器 [Diànzǔshì shēngwù chuángǎnqì]	1.2. a-11-2)	1.3.2. Б-2)
11.	Ион-селективный полевой транзистор / ионоселективный полевой транзистор / ИСПТ	Ion-Selective Field Effect Transistors / ion-sensitive field-effect transistor / ISFET	离子敏感场效应晶体管 [Lízǐ mǐngǎn chǎngxiàoyìng jīngtǐguǎn]	1.3. б)	1.1. Б-1)
12.	Клетка	Cell	细胞 [Xībāo]	1.1. б)	1.1. А-2)
13.	Клеточный биосенсор	Cell-based biosensor	细胞(生物)传感器 [Xībāo (shēngwù) chuángǎnqì]	1.2. a-4)	1.3.1. В)
14.	Ковалентная иммобилизация	Covalent immobilization	共价结合法 [Gòngjià jiéhé fǎ]	1.4. a-1)	1.2. А-1)
15.	Кондуктометрический биосенсор	Conductometric biosensor	电导式生物传感器 [Diàndǎoshì shēngwù chuángǎnqì]	1.2. a-11-3)	1.3.2. Б-3)
16.	Мембранный электрод	Membrane electrode	膜电极 [Mó diànjí]	1.3. д-1)	1.1. Б-3-1)

Табл. 3. Продолжение

Номер	Термин в русском языке	Термин в английском языке	Термин в китайском языке и его фонетическая транскрипция	Идентификация 1	Идентификация 2
17.	Микробный биосенсор	Microbial biosensor	微生物传感器 [wēishēngwù chuángǎnqì]	1.2. a-5)	1.3.1. Г)
18.	Микроорганизм	Microorganism	微生物 [wēishēngwù]	1.1. в)	1.1. А-3)
19.	Нанобиосенсор	Nanobiosensor	纳米生物传感器 [Nànmǐ shēngwù chuángǎnqì]	1.2. a-6)	1.3.3. А)
20.	Нуклеиновые кислоты	Nucleic acids	核酸 [Hésuān]	1.1. г)	1.1. А-4)
21.	Оптический биосенсор	Optical biosensor	光学生物传感器 [Guāngxué shēngwù chuángǎnqì]	1.2. a-7)	1.3.2. В)
22.	Потенциометрический биосенсор	Potentiometric biosensor	电位式生物传感器 [Diànwèishì shēngwù chuángǎnqì]	1.2. a-11-4)	1.3.2. Б-4)
23.	Пьезокристалл	Piezoelectric crystal	压电晶体 [Yādiàn jīngtǐ]	1.3. в)	1.1. Б-3)
24.	Пьезорезонансный сенсор / пьезосенсор / пьезокварцевый резонатор	Piezoresonance sensor/ Piezoelectric sensor	压电传感器 [Yādiàn chuángǎnqì]	1.2. a-2)	1.3.2. Д-1)
25.	РНК-сенсор	RNA sensor	RNA传感器 [RNA chuángǎnqì]	1.2. a-1-2)	1.3.1. А-2)
26.	Стеклянный электрод	Glass electrode	玻璃电极 [Bōli diànjí]	1.3. д-2)	1.1. Б-3-2)
27.	Трансдюсер	Transducer	转换器 [Zhuǎnhuànqì]	1.3. г)	1.1. Б)
28.	Фермент	Enzyme	酶 [Méi]	1.1. д)	1.1. А-5)
29.	Ферментативный/ ферментный биосенсор	Enzymatic biosensor/ Enzyme-based chemical biosensor	酶传感器 [Méi chuángǎnqì]	1.2. a-8)	1.3.1. Д)
30.	Ферментный электрод	Enzyme electrode	酶电极 [Méi diànjí]	1.3.д-3)	1.1. Б-3-3)
31.	Физическая/ нековалентная иммобилизация	Physical/ non-covalent immobilization	非共价结合法 [Fēi gòngjià jiéhéfǎ]	1.4. a-2)	1.2. А-2)
32.	Физический биосенсор	Physical biosensor	物理生物传感器 [Wùlǐ shēngwù chuángǎnqì]	1.2. a-9)	1.3.2. Г)
33.	Химический биосенсор	Chemical Biosensor	化学生物传感器 [Huàxué shēngwù chuángǎnqì]	1.2. a-10)	1.3.2. А)
34.	Электрод	Electrode	电极 [Diànjí]	1.3. д)	1.1. Б-3)
35.	Электрохимический биосенсор	Electrochemical biosensor	电化学生物传感器 [Diànhuàxué shēngwù chuángǎnqì]	1.2. a-11)	1.3.2. Б)

подготовки к самостоятельной работе в данной области.

2. При разработке учебного однопрофильного трехязычного терминологического словаря следует соблюдать ряд ключевых принципов: 1) учебный принцип, который ориентирован на образовательные цели и потребности пользователей словаря; 2) многоязычный принцип, где русский язык выступает в качестве основного; 3) принцип алфавитного расположения терминов для облегчения поиска и навигации в словаре; 4) принцип ценности отобранных терминов, учитывающий частотность употребления, важность для терминосистемы, уместность в контекстах и целенаправленность в обучении; 5) принцип двойной системности, который подразумевает не только отражение лексико-семантической организации терминов, но также показ логических связей между терминами в научных концепциях; 6) принцип единого формата словарной статьи, обеспечивающий структурную единообразность и понятность для пользователей.

3. Для студентов бакалавриата минимальное количество специальных научно-технических терминов составляет около 160 лексических единиц. Было отобрано для нашего словаря 197 ключевых терминов, составляющих ядро терминосистемы в области биомедицинских исследований (БМИ). При формировании лексического минимума учитывались не только частотность использования терминов в научных и учебных тек-

стах и актуальность в соответствии с современным развитием БМИ, но и ценность, с точки зрения специалистов, для учебного процесса и понимания логической структуры терминосистемы данной области.

4. Алфавитное упорядочивание, безусловно, удобнее систематической подачи терминов в практическом применении, но отсутствие систематизированных схем в словаре не позволяет проследить логические отношения между терминами и тем самым — между научными понятиями в системе знаний. Поэтому для обеспечения понимания внутренней структуры терминосистемы в словарь также включены систематизированные схемы, которые иллюстрируют лексико-семантические связи между терминами и их логическую систему.

5. Словарная статья включает в себя такие важные моменты, как этимологическая справка (для заимствованных терминов); энциклопедические сведения в качестве примеров, которые одновременно демонстрируют применение терминов в реальных научных контекстах; дефиниция в трех языках; фонетическая транскрипция китайских терминов; указание на место термина в терминосистеме, т. е. индексация терминов в соответствующих терминосистемах (лексической и логической) для обеспечения понимания терминосистемы БМИ в целом.

6. Результаты данного исследования можно использовать для составления трехязычного терминологического словаря по БМИ.

ИСТОЧНИКИ

Евтюгин, Г. А., Будников, Г. К., Стойкова, Е. Е. (2007) *Основы биосенсорики*. Казань: Казанский государственный университет, 80 с.

Пахарьков, Г. Н. (2011) *Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы*. СПб.: Политехника, 232 с.

Karunakaran, C., Bhargava, K., Benjamin, R. (2015) *Biosensors and bioelectronics*. Amsterdam: Elsevier Publ., 332 p.

Narayan, R. (2019) *Encyclopedia of Biomedical Engineering*. Amsterdam: Elsevier Publ., 2054 p.

张先恩 (2005) *生物传感器*. 北京: 化学工业出版社. 382页. (Чжан Сяньэнь (2005) *Биосенсор*. Пекин: Изд. химической промышленности, 382 с.).

周丹 (2015) *生物医学工程术语词典*. 北京: 人民卫生出版社. 810页. (Чжоу Дань (2015) *Словарь терминов биомедицинской инженерии*. Пекин: Изд. Народное здравоохранение. 810 с.).

СЛОВАРИ

- Азимов, Э. Г., Шукин, А. Н. (1999) *Словарь методических терминов*. СПб.: Златоуст, 472 с.
- Арсланов, В. В. (2009) *Толковый англо-русский словарь по нанотехнологии*. М.: Изд-во Института физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина, 261 с.
- Кипнис, И. Ю. (2005) *Англо-русский терминологический словарь по микросистемной технике*. Минск: Белорусский национальный технический университет, 97 с.
- Коркина, В. Д., Бродач, М. М. (2002) *Англо-русский терминологический словарь ASHRAE по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха и охлаждению*. М.: АВОК Пресс. 243 с.
- Куликова, И. С., Салмина, Д. В. (2004) *Обучающий словарь лингвистических терминов*. СПб.; М.: Наука; САГА, 176 с.
- Полякова, Т. Ю. (2013) *Транспортные тоннели: Учебный англо-русский и русско-английский терминологический словарь-минимум*. М.: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, 99 с.
- Полякова, Т. Ю. (2014) *Учебный англо-русский и русско-английский терминологический словарь-минимум «Автомобильный сервис»*. М.: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, 144 с.
- Прусаков, Б. А. (2006) *Русско-английский и англо-русский терминологический словарь-справочник по инженерии поверхности*. М.: Машиностроение, 367 с.
- Якимович, Е. В. (2019) *Англо-немецко-русский терминологический словарь для студентов строительных специальностей*. [Электронный ресурс]. URL: <http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/609247389.pdf> (дата обращения 08.02.2024).
- Shady, S. F. (2017) *Biomedical engineering dictionary of technical terms and phrases: English to Arabic and Arabic to English*. New York: Momentum Press, 89 p.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акулинина, Т. В. (2012) Об англо-русском терминологическом словаре компьютерной информатики. *Динамика систем, механизмов и машин*, № 4, с. 132–134.
- Андреев, В. П., Соломин, В. П. (2007) Каким должен быть учебный терминологический словарь. *Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена*, т. 9, № 46, с. 38–51.
- Донина, Л. Н., Чжао Цихан (2023) Важность признаков термина при описании терминосистем (в сравнении словарей педагогики и биоинженерии). В кн.: *Наука СПбГУ-2022. Сборник материалов Всероссийской конференции по естественным и гуманитарным наукам с международным участием*. СПб.: Изд-во СПбГУ, с. 708–710.
- Дубичинский, В. В. (2008) *Лексикография русского языка*. М.: Наука; Флинта, 432 с.
- Минский, М. И. (1979) *Фреймы для представления знаний*. М.: Энергия, 151 с.
- Олевская, В. В., Олевская, М. И. (2008) К вопросу о становлении отечественного архивоведческого терминоведения и о подготовке первых многоязычных терминологических словарей. *Вестник Православного свято-тихонского гуманитарного университета. Серия 3: Филология*, № 3 (13), с. 85–104.
- Павлова, Т. Н. (2015) Принципы составления учебного терминологического двуязычного словаря для студентов технического вуза. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*, № 1–2, с. 118–122.
- Позднякова, С. Ю. (2005) *Когнитивный подход к отбору и организации учебного словаря-минимума узкоспециальных военно-авиационных терминов. (Немецкий язык, неязыковой вуз). Диссертация на соискание степени кандидата педагогических наук*. Иркутск, Бурятский государственный университет, 217 с.
- Полякова, Т. Ю. (2017) Отбор и организация специальной иноязычной терминологии для магистрантов и аспирантов инженерных вузов. *Вестник Московского государственного лингвистического университета. Образование и педагогические науки*, № 4 (775), с. 106–116.
- Сороколетов, Ф. П. (1985) *Общая и учебная лексикография*. Л.: Изд-во ЛГУ, 57 с.
- Хлыбова, М. А. (2017) К вопросу о принципах составления двуязычного терминологического словаря. *Балтийский гуманитарный журнал*, т. 6, № 4 (21), с. 214–216.

Bergenholtz, H. (2010) LSP Lexicography or Terminography? The lexicographer's point of view. In: P. A. Fuertes-Olivera (ed.). *Specialized dictionaries for learners*. New York: Walter de Gruyter GmbH & Co. KG Publ., pp. 27–37.

Polyakova, T. Y., Tishkova, I. A. (2013) Bilingual terminology dictionaries—the development of professional foreign language communicative competence. *Herald of Kazan Technological University*, vol. 16, no. 16, pp. 220–223.

SOURCES

Evtyugin, G. A., Budnikov, G. K., Stojkova, E. E. (2007) *Osnovy biosensoriki*. Kazan': Kazanskij gosudarstvennyj universitet, 80 s.

Pakhar'kov, G. N. (2011) *Biomeditsinskaya inzheneriya: problemy i perspektivy*. SPb.: Politehnika, 232 s.

Karunakaran, C., Bhargava, K., Benjamin, R. (2015) *Biosensors and bioelectronics*. Amsterdam: Elsevier Publ., 332 p.

Narayan, R. (2019) *Encyclopedia of Biomedical Engineering*. Amsterdam: Elsevier Publ., 2054 p.

张先恩 (2005) 生物传感器. 北京: 化学工业出版社 382页. (Chzhan Syan'en' (2005) *Biosensor*. Pekin: Izd. khimicheskoy promyshlennosti, 382 s.)

周丹 (2015) 生物医学工程术语词典. 北京: 人民卫生出版社. 810页. (Chzhou Dan' (2015) *Slovar' terminov biomeditsinskoy inzhenerii*. Pekin: Izd. Narodnoe zdravookhranenie. 810 s.)

DICTIONARIES

Azimov, E. G., Shchukin, A. N. (1999) *Slovar' metodicheskikh terminov*. SPb.: Zlatoust, 472 s.

Arslanov, V. V. (2009) *Tolkovyj anglo-russkij slovar' po nanotekhnologii*. M.: Izd-vo Instituta fizicheskoy khimii i elektrokhimii im. A. N. Frumkina, 261 s.

Kipnis, I. Yu. (2005) *Anglo-russkij terminologicheskij slovar' po mikrosistemnoj tekhnike*. Minsk: Belorusskij natsional'nyj tekhnicheskij universitet, 97 s.

Korkina, V. D., Brodach, M. M. (2002) *Anglo-russkij terminologicheskij slovar' ASHRAE po otopleniyu, ventilyatsii, konditsionirovaniyu vozdukhha i okhlazhdeniyu*. M.: AVOK Press. 243 s.

Kulikova, I. S., Salmina, D. V. (2004) *Obuchayushchij slovar' lingvisticheskikh terminov*. SPb.; M.: Nauka; SAGA, 176 s.

Polyakova, T. Yu. (2013) *Transportnye tonneli: Uchebnyj anglo-russkij i russko-anglijskij terminologicheskij slovar'-minimum*. M.: Moskovskij avtomobil'no-dorozhnyj gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 99 s.

Polyakova, T. Yu. (2014) *Uchebnyj anglo-russkij i russko-anglijskij terminologicheskij slovar'-minimum "Avtomobil'nyj servis"*. M.: Moskovskij avtomobil'no-dorozhnyj gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 144 s.

Prusakov, B. A. (2006) *Russko-anglijskij i anglo-russkij terminologicheskij slovar'-spravochnik po inzhenerii poverkhnosti*. M.: Mashinostroenie, 367 s.

Yakimovich, E. V. (2019) *Anglo-nemetsko-russkij terminologicheskij slovar' dlya studentov stroitel'nykh spetsial'nostej*. [Elektronnyj resurs]. URL: <http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/609247389.pdf> (data obrabocheniya 08.02.2024).

Shady, S. F. (2017) *Biomedical engineering dictionary of technical terms and phrases: English to Arabic and Arabic to English*. New York: Momentum Press, 89 p.

REFERENCES

Akulina, T. V. (2012) Ob anglo-russkom terminologicheskom slovare komp'yuternoj informatiki. *Dinamika sistem, mekhanizmov i mashin*, № 4, s. 132–134.

Andreev, V. P., Solomin, V. P. (2007) Kakim dolzhen byt' uchebnyj terminologicheskij slovar'. *Izvestiya Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A. I. Gertsena*, t. 9, № 46, s. 38–51.

Donina, L. N., Chzhao Tsikhan (2023) Vazhnost' priznakov termina pri opisanih terminosistem (v sravnenii slovarej pedagogiki i bioinzhenerii). V kn.: *Nauka SPbGU-2022. Sbornik materialov Vserossijskoj konferentsii po estestvennym i gumanitarnym naukam s mezhdunarodnym uchastiem*. SPb.: Izd-vo SPbGU, s. 708–710.

- Dubichinskij, V. V. (2008) *Leksikografiya russkogo yazyka*. M.: Nauka; Flinta, 432 s.
- Minskij, M. I. (1979) *Frejmy dlya predstavleniya znanij*. M.: Energiya, 151 s.
- Olevskaya, V. V., Olevskaya, M. I. (2008) K voprosu o stanovlenii otechestvennogo arkhivovedcheskogo terminovedeniya i o podgotovke pervykh mnogoyazychnykh terminologicheskikh slovaroj. *Vestnik Pravoslavnogo svyato-tikhonskogo gumanitarnogo universiteta. Seriya 3: Filologiya*, № 3 (13), s. 85–104.
- Pavlova, T. N. (2015) Printsipy sostavleniya uchebnogo terminologicheskogo dvuyazychnogo slovarya dlya studentov tekhnicheskogo vuza. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, № 1–2, s. 118–122.
- Pozdnyakova, S. Yu. (2005) *Kognitivnyj podkhod k otboru i organizatsii uchebnogo slovarya-minimuma uzkospetsial'nykh voenno-aviatsionnykh terminov. (Nemetskij yazyk, neyazykovej vuz). Dissertatsiya na soiskanie stepeni kandidata pedagogicheskikh nauk*. Irkutsk, Buryatskij gosudarstvennyj universitet, 217 s.
- Polyakova, T. Yu. (2017) Otbor i organizatsiya spetsial'noj inoyazychnoj terminologii dlya magistrantov i aspirantov inzhenernykh vuzov. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta. Obrazovanie i pedagogicheskie nauki*, № 4 (775), s. 106–116.
- Sorokoletov, F. P. (1985) *Obshchaya i uchebnaya leksikografiya*. L.: Izd-vo LGU, 57 s.
- Khlybova, M. A. (2017) K voprosu o printsipakh sostavleniya dvuyazychnogo terminologicheskogo slovarya. *Baltiyskij gumanitarnyj zhurnal*, t. 6, № 4 (21), s. 214–216.
- Bergenholtz, H. (2010) LSP Lexicography or Terminography? The lexicographer's point of view. In: P. A. Fuertes-Olivera (ed.). *Specialized dictionaries for learners*. New York: Walter de Gruyter GmbH & Co. KG Publ., pp. 27–37.
- Polyakova, T. Y., Tishkova, I. A. (2013) Bilingual terminology dictionaries — the development of professional foreign language communicative competence. *Herald of Kazan Technological University*, vol. 16, no. 16, pp. 220–223.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

ЧЖАО Цихан — *Qihang Zhao*

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия.

Saint-Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia.

SPIN-код: 3492-1186, ORCID: 0000-0001-6011-100X, e-mail: st067961@student.spbu.ru

Аспирант кафедры русского языка как иностранного и методики его преподавания.

Научный руководитель: Донина Людмила Николаевна, кандидат филологических наук, доцент, доцент кафедры русского языка как иностранного и методики его преподавания Санкт-Петербургского государственного университета.

Поступила в редакцию: 4 февраля 2024.

Прошла рецензирование: 21 мая 2024.

Принята к печати: 6 июня 2024.