
ТЕРМИНОСИСТЕМЫ TERMINOLOGICAL SYSTEMS

Вестник Челябинского государственного университета. 2025. № 2 (496). С. 15–26.

Bulletin of Chelyabinsk State University. 2025;(2(496)):15-26.

Научная статья

УДК 81'373

doi: 10.47475/1994-2796-2025-496-2-15-26

ЛЕКСИКО-СЕМАНТИЧЕСКИЙ И КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРМИНОЛОГИИ БИМЕДИЦИНСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ (НА ПРИМЕРЕ БИОСЕНСОРНЫХ И БИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ)

Цихан Чжао

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия, st067961@student.spbu.ru,

SPIN-код: 3492-1186, ORCID: 0000-0001-6011-100X, researcher ID: GWM-4353-2022

Аннотация. Данная статья посвящена структурированию терминосистемы биомедицинской инженерии в русском языке на фоне английского и китайского языков способом лексико-семантического и когнитивного анализа. Рассматриваются термины тематической подгруппы «Биосенсорные и биоэлектронные системы» как фрагмента терминосистемы биомедицинской инженерии; они перечисляются на трех языках; указываются фонетические транскрипции китайских аналогов; составы данной подгруппы систематизируются по лексико-семантическим особенностям; логическая структура подгруппы организуется на основании когнитивного анализа способом фреймового моделирования, показывается фреймовую схему; каждый термин индексифицируется в соответствии с его местом в терминосистеме. Результаты исследования позволяют делать выводы о том, что, во-первых, терминосистема биомедицинской инженерии системна на двух уровнях — лексико-терминологическом и логично-понятийном; во-вторых, лексико-семантический подход к исследованию структуры терминосистемы показывает внутренние системные отношения между составляющими терминами как лексическими единицами, а когнитивный подход рассматривает термины как языковые воплощения научных концептов в данной области, следовательно, применение данных двух подходов при структурировании терминосистемы позволяет представлять более полную информацию о взаимоотношении терминов, взаимодополняя друг друга; в-третьих, результат исследования представляет собой важный составляющий фрагмент терминологического словаря по биомедицинской инженерии.

Ключевые слова: термин, терминосистема, лексико-семантический подход, когнитивный подход, фреймовое моделирование

Для цитирования: Чжао Цихан. Лексико-семантический и когнитивный анализ терминологии биомедицинской инженерии (на примере биосенсорных и биоэлектронных систем) // Вестник Челябинского государственного университета. 2025. № 2 (496). С. 15–26. DOI: 10.47475/1994-2796-2025-496-2-15-26.

Original article

LEXICO-SEMANTIC AND COGNITIVE ANALYSIS OF BIOMEDICAL ENGINEERING TERMINOLOGY (USING THE EXAMPLE OF BIOSENSOR AND BIOELECTRONIC SYSTEMS)

Qihang Zhao

Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia, st067961@student.spbu.ru, SPIN-код: 3492-1186,
ORCID: 0000-0001-6011-100X, researcher ID: GWM-4353-2022

Abstract. This article is devoted to the structuring the term system of biomedical engineering in Russian, English and Chinese by lexico-semantic and cognitive analysis. The terms of the thematic subgroup «Biosensor and bioelectronic systems» as a part of the term system of biomedical engineering are considered; they are listed in three languages (in Russian, English and Chinese); their Chinese phonetic transcriptions are shown after Chinese analogues; the compositions of this subgroup are systematized according to their lexico-semantic features, the internal hierarchical structure is presented in the scheme; its logical structure is organized on the basis of cognitive analysis by the method of frame modeling, the frame scheme clearly reflects the relationship between scientific concepts represented by the corresponding terms; each term is indexed according to its place in the term system. The results of the study allow us to conclude that, firstly, the term system of biomedical engineering is systemic on two levels: lexico-terminological and logico-conceptual; secondly, the lexico-semantic approach to the study of the term system's structure shows the internal system relations between the constituent terms as lexical units, and the cognitive approach considers the terms as linguistic embodiments of scientific concepts in this area, therefore, using these two approaches to structuring the term system allows us to provide more complete information about the relationship between terms, complementing each other; thirdly, the result of the study is an important part of the terminological dictionary of biomedical engineering.

Keywords: term, term system, lexico-semantic approach, cognitive approach, frame modeling

For citation: Zhao Qihang. Lexico-Semantic and Cognitive Analysis of Biomedical Engineering Terminology (Using the Example of Biosensor and Bioelectronic Systems). *Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2025;(2(496):15-26. (In Russ). DOI: 10.47475/1994-2796-2025-496-2-15-26.

Введение

Следствием современного научно-технического прогресса и появления новых научных дисциплин и концепций стало значительное увеличение числа терминов, что обусловило важность их исследования. Объектом этого анализа становится терминологическая единица. Под термином понимается «слово или словосочетание, имеющее дефиницию и обозначающее определенное понятие или объект в конкретной области знаний или сферы деятельности» [Яковлева 2014: 91]. Это определение указывает на тесную взаимосвязь между изучением терминов и специфическими знаниями в конкретных научных областях.

В современные быстро развивающиеся молодые научные дисциплины входит биомедицинская инженерия (далее БМИ). Как справедливо замечает З. М. Юлдашев, БМИ на настоящий момент уже стала «основой новых научных достижений России» [Юлдашев 2014: 2]. Однако, несмотря на то, что терминосистема БМИ уже сформировалась во время ее быстрого развития, отсутствуют исследования, касающиеся организации и систематизации ее терминов в русском языке на фоне иностранных языков, а также не существует на настоящий мо-

мент многоязычного словаря терминов БМИ, который необходим не только для обучения языку специальности в технических университетах России, но и для обмена информацией в международных исследованиях, а также для стимулирования расширения круга международного сотрудничества в области БМИ.

Все вышесказанные обуславливают актуальность данного исследования.

Цель статьи — классифицировать и структурировать терминосистему БМИ в русском языке способом лексико-семантического и когнитивного анализа на фоне английского и китайского языков. В качестве предмета исследования выступает семантическая и логическая специфичность терминов тематической подгруппы «Биосенсорные и биоэлектронные системы» как фрагмента терминосистемы БМИ в трех языках.

Материал и методы исследования

Материалом анализа послужили 35 терминов, отобранных из русских учебных пособий «Основы биосенсорики»¹ и «Биомедицинская инженерия:

¹ Евтюгин Г. А., Будников Г. К., Стойкова Е. Е. Основы биосенсорики. Казань: Казанский государственный университет им. В. И. Ульянова-Ленина, 2007. 84 с.

проблемы и перспективы»², двух выпусков журнала «Современные вопросы биомедицины» в 2023 г. и сборника материалов Всероссийской конференции по естественным и гуманитарным наукам с международным участием «Наука СПбГУ–2021» и «Наука СПбГУ–2022». Английские аналоги отобраны из учебника «Biosensors: An Introductory Textbook»³ и словаря «Encyclopedia of Biomedical Engineering»⁴ [Narayan, 2019], а китайские термины — из учебника «生物传感器» («Биосенсор») и словаря «生物医学工程术语词典» («Словарь терминов биомедицинской инженерии»)»⁶.

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

Результаты исследования и их обсуждение

1. Двойная системность термина

В ряде терминологических работ по сущности и признакам термина (В. М. Лейчик [2009], П. И. Шлейвис [2016], С. И. Маджаева [2017], С. Н. Афанасьева [2018], Д. Г. Кукасова [2018] и др.) перечисляются такие его основные характеристики, как наличие дефиниции, конвенциональность, моносемичность, точность, контекстуальная независимость, принадлежность к системе специальной области знания, системность, и т. д., среди которых с внутренней структурой терминосистемы тесно связаны последние два признака.

Описывая системность термина, Н. В. Юшманов пишет о том, что «зная термин, знаешь место в системе, зная место в системе, знаешь термин» [Юшманов 1979: 77], другими словами, системность термина «напрямую связана с понятием терминосистемы и обозначает восприятие термина в его непосредственных взаимоотношениях с другими специализированными терминологическими единицами, с которыми у него обнаруживается тесная взаимосвязь» [Шлейвис 2016: 25].

² Пахарьков Г. Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы: учеб. пособие. СПб.: Политехника, 2011. 233 с.

³ Jagriti Narang, Chandra Shekhar Pundir. Biosensors: An Introductory Textbook/edited by Jagriti Narang, Chandra Shekhar Pundir. USA: Pan Stanford Publishing Pte. Ltd., 2017. 160 p.

⁴ Narayan R. Encyclopedia of Biomedical Engineering. Elsevier; 2019. 2054 p.

⁵ 张先恩 生物传感器. 北京: 化学工业出版社. 2005. 382页. (Чжан Сянъэнь Биосенсор. Пекин: изд. химической промышленности. 2005. 382 с.)

⁶ 周丹 生物医学工程术语词典/周丹主编 - 北京: 人民卫生出版社, 2015. 810页. (Чжоу Дань. Словарь терминов биомедицинской инженерии/под ред. Чжоу Дань. Пекин: Изд. Народное здравоохранение, 2015. 810 с.)

Наиболее полное понимание природы термина, на наш взгляд, предлагает С. Н. Афанасьева, которая акцентирует внимание на двойной системности термина: лексико-терминологической и логической. Она утверждает, что терминологические единицы одновременно функционируют в двух системах: «1) входят в лексико-терминологическую систему, обслуживающую данную область знания; 2) через понятия, стоящие за ними, включаются в логическую систему понятий профессионально ограниченной сферы» [Афанасьева 2018: 199]. Лексико-терминологическая система позволяет рассматривать термин как языковую единицу, тесно связанную с другими элементами этой системы, тогда как логическая системность предполагает восприятие термина как вербального воплощения научного концепта, взаимодействующего с другими концептами, поскольку он служит языковым знаком, отражающим место этого концепта в рамках специальной понятийной системы [Табанаква 1999: 30].

2. Лексико-семантический анализ и фреймовое моделирование структуры терминосистемы БМИ

С целью выявления двойной системности термина подобраны два подхода к исследованию внутренних взаимоотношений той или одной терминосистемы: лексико-семантический и когнитивный подходы.

2.1. Лексико-семантический подход

Термин в первую очередь представляет собой лексическую единицу, т. е. подъязык естественного языка, системность которого признают практически все лингвисты. О лексической системе в лингвистике были выдвинуты два понятия: тематическая группа (далее: ТГ) и лексико-семантическая группа (ЛСГ), которые зачастую противопоставляются друг другу. Т. В. Жеребило определяет ЛСГ как «слова одной части речи, объединенные ядерной (основной) семьей»⁷, а ТГ — «совокупность слов разных частей речи по их сопряженности с одной темой на основе экстралингвистических параметров»⁸. Таким образом, ключевое различие между этими единицами заключается в принадлежности слов к одной или разным частям речи. Кроме того, стоит подчеркнуть, что каждая лексико-семантическая группа всегда имеет свою тему, и поэтому она входит в соответствующую тематическую группу, становясь ее неотъемлемой составляющей [Филин 1982: 233].

⁷ Жеребило Т. В. Словарь лингвистических терминов. Изд. 5-е, испр. и доп. Назрань: ООО «Пилигрим», 2010. 486 с.

⁸ Там же.

Проанализировав собранный материал, мы представили внутреннюю структуру терминов «Биосенсорные и биоэлектронные системы» в виде схем. Эти термины, будучи частью терминосистемы биотехнических измерений, представлены на русском, английском и китайском языках и могут быть распределены по четырем лексико-семантическим группам (рис. 1): ЛСГ «Биологические компоненты», ЛСГ «Виды биосенсоров», ЛСГ «Детали/элементы биосенсоров» и ЛСГ «Ме-

тоды создания биосенсоров», которые, в свою очередь, подразделяются на более мелкие группы.

В ЛСГ «Биологические компоненты» входят пять терминов: *иммуноглобулин* «immunoglobulin/免疫球蛋白», *клетка* «cell/细胞», *микроорганизм* «microorganism/微生物», *нуклеиновые кислоты* «nucleic acids/核酸» и *фермент* «enzym/酶» (рис. 2).

ЛСГ «Виды биосенсоров» представляет собой самую объемную группу, в которой биосенсор является родовым понятием по отноше-

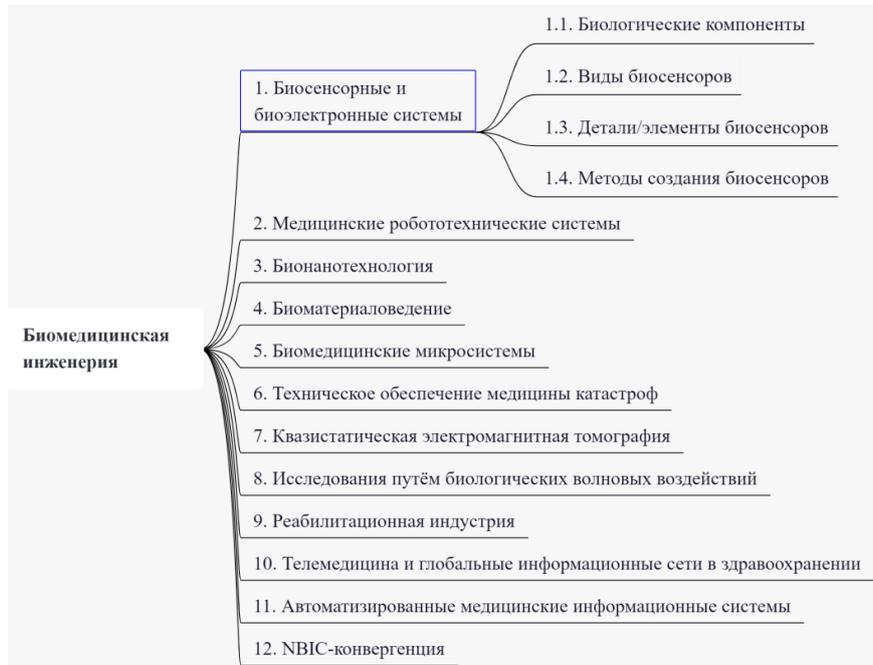


Рис. 1. Тематическая группа биомедицинской инженерии

Fig. 1. Thematic group of Biomedical engineering



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

Fig. 2: Lexical-semantic group “Biological components”

нию ко всем 18 остальным понятиям (напр. химический биосенсор «chemical biosensor/化学生物传感器», клеточный биосенсор «cell-based biosensor/细胞(生物)传感器», микробный биосенсор «microbial biosensor/微生物传感器») (рис. 3), среди которых в некоторых терминах выделяются более мелкие группы, например выделяют геносенсор «genosensor/基因传感器» на два ви-

довых понятия: ДНК-сенсор «DNA sensor/DNA传感器» и РНК-сенсор «RNA sensor/RNA传感器»; к физическому биосенсору «physical biosensor/物理生物传感器» входит гравиметрический биосенсор «gravimetric biosensor/重力生物传感器»; перечисляется ряд электрохимических биосенсоров «electrochemical biosensor/电化学生物传感器» (напр. амперометрический биосенсор

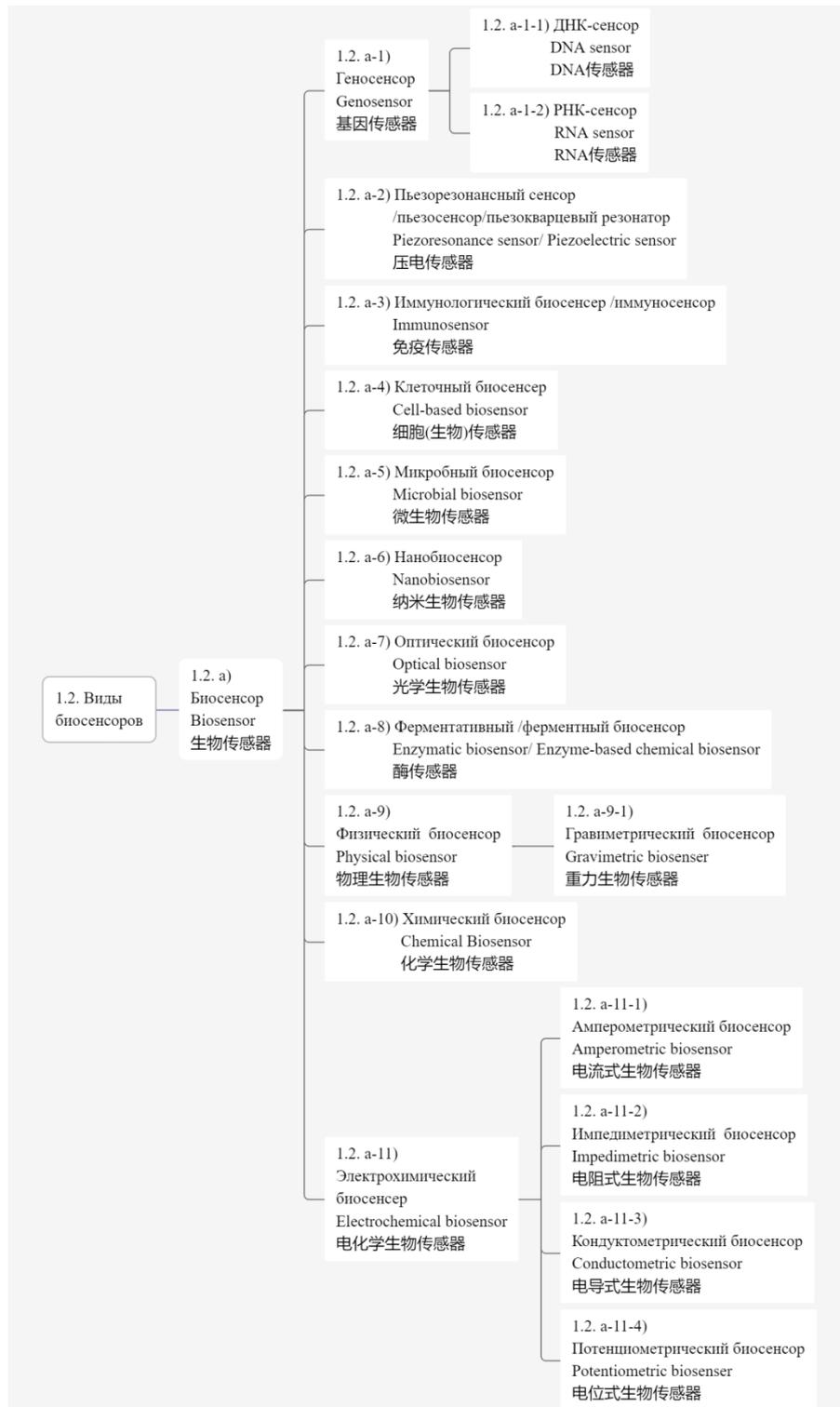


Рис. 3. Лексико-семантическая группа «Виды биосенсоров»
 Fig. 3. Lexical-semantic group “Types of biosensors”

«*amperometric biosensor/电流式生物传感器*», импедиметрический биосенсор «*impedimetric biosensor/电阻式生物传感器*» и т. д.).

Третья ЛСГ «Детали/элементы биосенсоров» состоит из восьми терминов (напр. биохимический элемент распознавания «*biological recognition element/biorecognition element/生物识别元件*», трансдюсеры «*transducer/转换器*» и др.), среди которых электрод «*electrode/电极*» обладает тремя видами: мембранным электродом «*membrane electrode/膜电极*», стеклянным электродом «*glass electrode/玻璃电极*»

и ферментным электродом «*enzyme electrode/酶电极*» (рис. 4).

ЛСГ «Методы создания биосенсоров» включает в себя три термина: ковалентная иммобилизация «*covalent immobilization/共价结合法*», физическая/ нековалентная иммобилизация «*physical/ non-covalent immobilization / 非共价结合法*» и иммобилизация «*immobilization / 固定化*», который представляет собой родовое понятие по отношению к предыдущим (рис. 5).

Как показано на рисунках, составляющие термины каждой группы или подгруппы являются

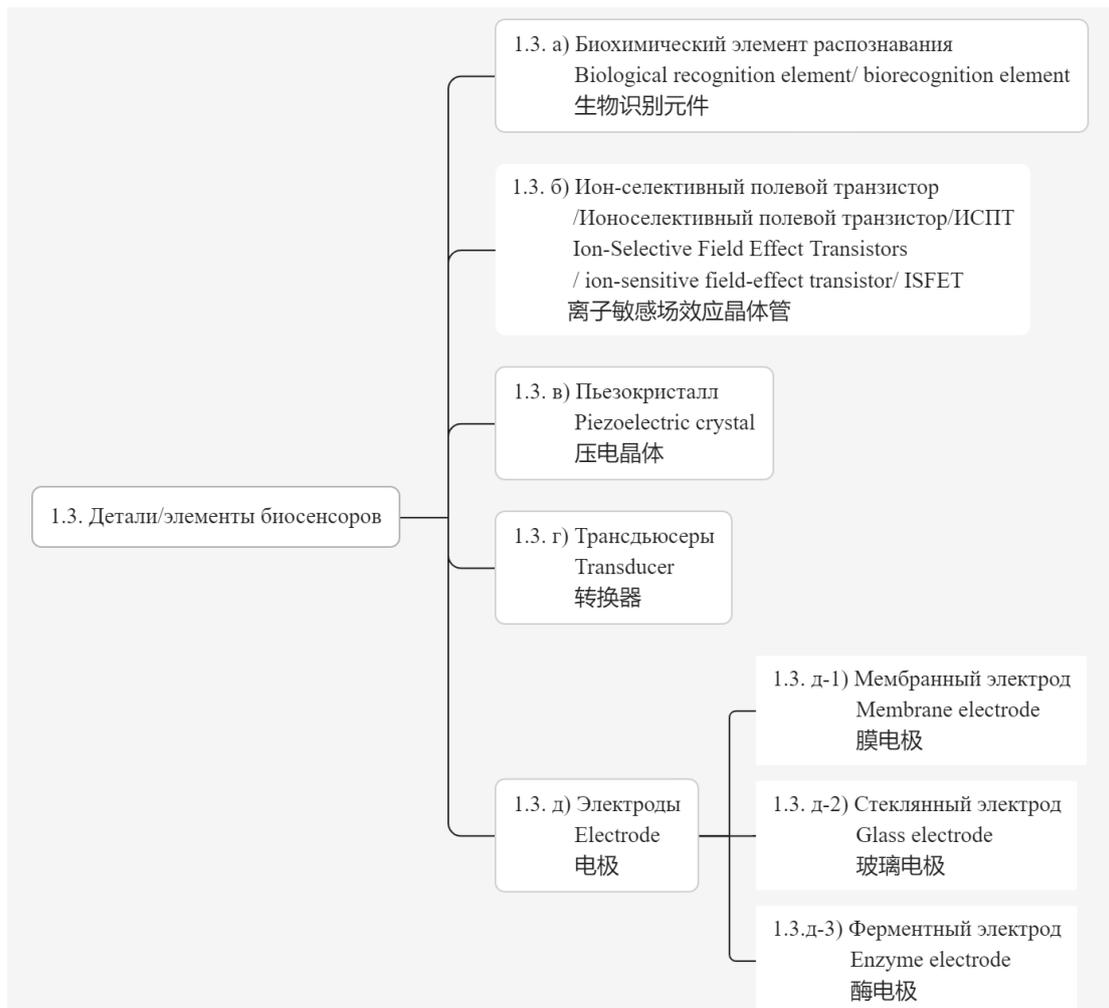


Рис. 4. Лексико-семантическая группа «Детали/элементы биосенсоров»

Fig. 4. Lexical-semantic group “Biosensor parts/elements”



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

Fig. 5. Lexical-semantic group “Methods of creation of biosensor”

видовыми понятиями по отношению к терминам высшего уровня; все термины проиндексированы соответственно их местам в данной системе (напр. 1.2. а-6) *нанобиосенсор* «*nanobiosensor/ 纳米生物传感器*», 1.2. а-7) *оптический биосенсор* «*optical biosensor/ 光学生物传感器*», и др.); варианты терминов, обладающих вариативностью, перечисляются через «/» (напр. *пьезорезонансный сенсор / пьезосенсор / пьезокварцевый резонатор* «*piezoresonance sensor/ piezoelectric sensor / 压电传感器*», *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*», и т. д.).

2.2. Когнитивный подход

Когнитивное терминоведение рассматривает роль термина в процессе научного познания и мышления [Росянова 2011: 105]. С позиции когнитивной лингвистики термин определяется как «основная единица науки, специальных отраслей знаний и сфер деятельности человека, предназначенная для номинации объектов и процессов, а также служащая средством познания окружающего мира» [Ивина 2003: 14]. Таким образом, термин рассматривается как вербализованный концепт [Имашева 2021: 114], точнее говоря, «через понятие концепт объективизирует содержание, закрепленное в термине» [Имашева 2021: 114].

Концепт не является изолированной, атомарной единицей сознания, но представляет собой явление, существующее и воспринимающееся «в контексте предполагаемой фоновой структуры знаний» [Clausner, Croft 1999: 2]. Следовательно, «чтобы понять один из таких концептов, нужно охватить всю систему, в которой он функционирует» [Fillmore 1982: 111]. Структурная организация концептов часто осуществляется посредством фреймового моделирования [Вековищева, Приорова, Савченко, Романов 2017: 208].

Понятие фрейма было введено М. Минским в 1979 г. в работе «Фреймы для представления знаний» для описания структуры знаний [Минский 1979]. В дальнейшем фрейм определялся как «сложный пакет знаний, хранящийся в мозге или компьютерной памяти, который активизируется в определенных ситуациях и используется для их интерпретации и прогнозирования» [Омарова 2010: 24]; «совокупность эмпирических знаний, накопленных о каком-либо явлении реальности» [Архипова, Железнова 2019: 773]. В наших лингвистических исследованиях, следуя С. Филлмору, мы понимаем фрейм как структу-

рированную систему концептов, организованных определенным образом.

Каждый фрейм включает в себя вершинные узлы и терминальные узлы (слоты), которые, в свою очередь, являются вершинными узлами субфреймов [Широколобова 2011: 52]. Кроме того, при построении фреймовой модели в первую очередь «выявляются базовые концепты фреймовой структуры с опорой на информацию экстралингвистического характера» [Вековищева, Приорова, Савченко, Романов 2017: 208], и таким же образом выстраиваются субфреймы, подсубфреймы и т. п.

На основе теории фреймов мы разработали фреймовую схему терминов «Биосенсорные и биоэлектронные системы» методом фреймового моделирования (рис. 6).

В данной трехязычной фреймовой схеме вокруг ядерного понятия «Биосенсорные и биоэлектронные системы» мы выделяем три базовых концепта.

- **«Составляющие элементы биосенсоров» («Constituent elements of biosensors / 生物传感器的组成成分»).** Данный блок, представляющий собой субфрейм фрейма «Биосенсорные и биоэлектронные системы», состоит из двух концептов *биохимический элемент распознавания* «*biological recognition element / biorecognition element / 生物识别元件*» (напр. *иммуноглобулин* «*immunoglobulin / 免疫球蛋白*», *нуклеиновые кислоты* «*nucleic acids/ 核酸*», *микрорганализм* «*microorganism / 微生物*» и др.) и *транздьюсеры* «*transducer/ 转换器*» (т. е. *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*», *пьезокристалл* «*piezoelectric crystal / 压电晶体*» и *электрод* «*electrode/ 电极*»), которые, в свою очередь, являются субфреймами данного блока. Его подсубфреймом является блок «электрод», включающий такие концепты, как *мембранный электрод* «*membrane electrode / 膜电极*», *стеклянный электрод* «*glass electrode / 玻璃电极*» и *ферментный электрод* «*enzyme electrode / 酶电极*».

- **«Ключевой этап создания биосенсоров».** Серыми линиями на рис. 6 показано, что *иммобилизация* «*immobilization/ 固定化*» (*ковалентная иммобилизация* «*covalent immobilization / 共价结合法*» и *физическая / нековалентная иммобилизация* «*physical / non-covalent immobilization / 非共价结合法*») как ключевой этап создания биосенсоров тесно связана с подсубфреймом «*Биохимический элемент распознавания*», ибо для разных

биохимических элементов принимаются соответствующие виды иммобилизации.

• «Типология биосенсоров». Биосенсоры можно классифицировать по трем критериям:

А) По биохимическому компоненту выделяются иммунологический биосенсор / иммуносен-

сор «immunosensor / 免疫传感器», микробный биосенсор «microbial biosensor / 微生物传感器», клеточный биосенсор «cell-based biosensor / 细胞(生物)传感器», и др, среди которых в качестве подсубфрейма данного блока выступает геносенсор «genosensor / 基因传感器», в который входят

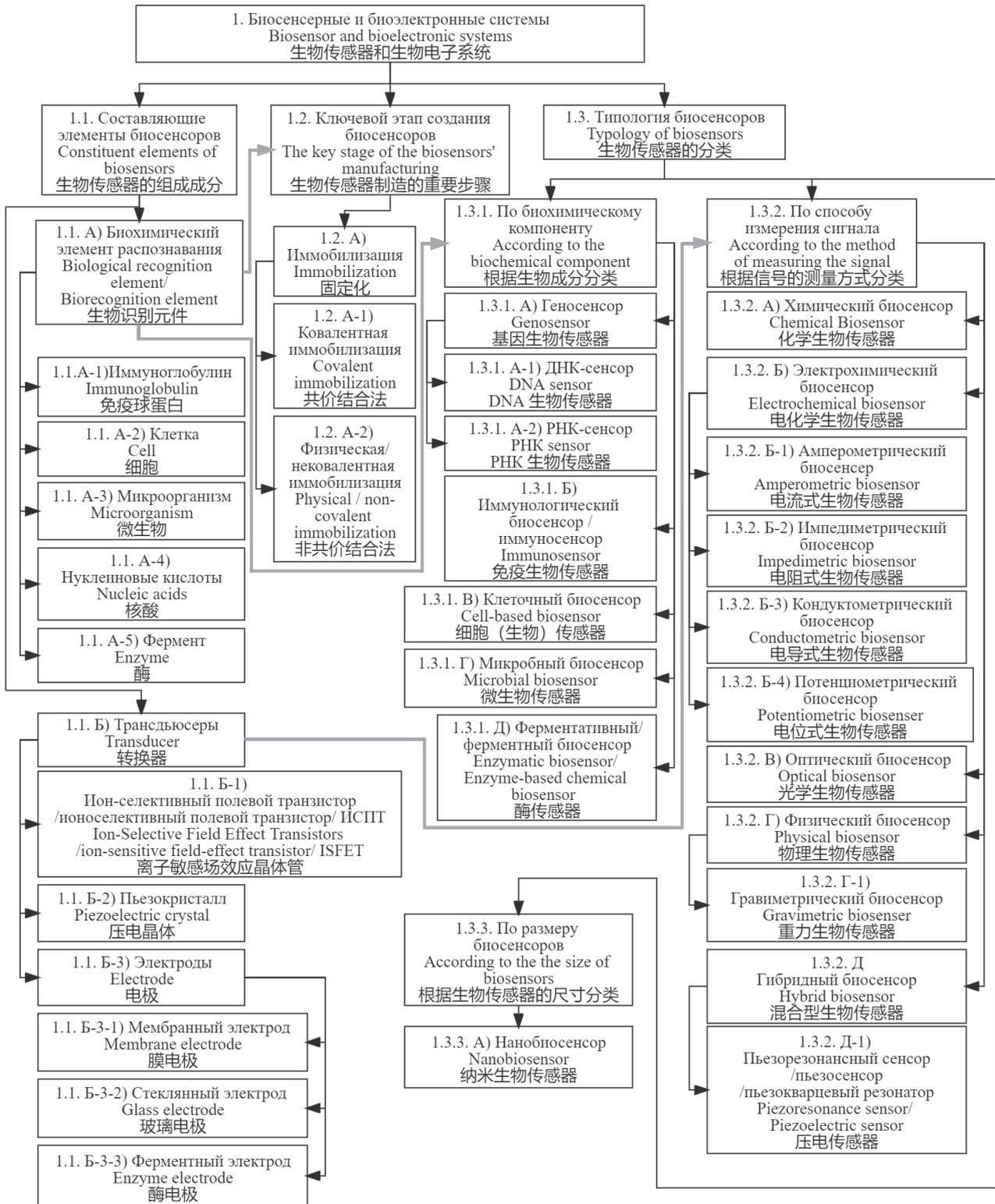


Рис. 6. Фреймовая схема терминов «Биосенсорные и биоэлектронные системы»

Fig. 6. Frame diagram of the terms “Biosensor and bioelectronic systems”

концепты ДНК-сенсор «DNA sensor / DNA传感器» и РНК-сенсор «RNA sensor / RNA传感器»;

Б) По способу измерения сигнала можно говорить о 10 видах биосенсоров (напр. оптический биосенсор «optical biosensor / 光学生物传感器», химический биосенсор «chemical Biosensor/化学生物传感器», пьезорезонансный сенсор / пьезосенсор / пьезокварцевый резонатор «piezoresonance sensor / piezoelectric sensor / 压电传感器», и др). Данный блок как субфрейм блока «Типология биосенсоров» имеет такие свои субфреймы, как субфрейм «электрохимических биосенсоров» («electrochemical biosensor / 电化学生物传感器»), содержащий в себя концепты амперометрический биосенсор «amperometric biosensor / 电流式生物传感器», импедиметрический биосенсор «impedimetric biosensor / 电阻式生物传感器» и т. д., субфрейм «физической биосенсор» («physical biosensor / 物理生物传感器»), который включает в себя концепт гравиметрический

биосенсор «gravimetric biosensor / 重力生物传感器», и субфрейм гибридный биосенсор «hybrid biosensor / 混合型生物传感器», в который входит концепт пьезорезонансный сенсор / пьезосенсор / пьезокварцевый резонатор «piezoresonance sensor / piezoelectric sensor / 压电传感器»;

В) По размеру биосенсоров выделяем один концепт нанобиосенсор «nanobiosensor / 纳米生物传感器». Среди перечисленных критериев, первый определяется биохимическими элементами распознавания биосенсоров, а второй, как представляется серой линией — трансдюсерами.

3. Список терминов на трех языках с указанием на их места в системе

На основе проведенного анализа приводятся отобранные термины на русском, английском и китайском языках с указанием китайской фонетической транскрипции, а также указывается индексация каждого термина в соответствии с его положением в обеих системах (табл. 1).

Таблица 1
Table 1

Список терминов «Биосенсорные и биоэлектронные системы»

№	Термин в русском языке	Термин в английском языке	Термин в китайском языке и его фонетическая транскрипция	Индексация 1	Индексация 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 [Diànzúshì 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 [Lízi mǐngǎn chǎngxiàoyīng 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)

№	Термин в русском языке	Термин в английском языке	Термин в китайском языке и его фонетическая транскрипция	Индексация 1	Индексация 2
15.	Кондуктометрический биосенсор	Conductometric biosensor	电导式生物传感器 [Diàndǎoshì shēngwù chuángǎnqì]	1.2. а-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)
17.	Микробный биосенсор	Microbial biosensor	微生物传感器 [wēishēngwù chuángǎnqì]	1.2. а-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. а-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. а-7)	1.3.2. В)
22.	Потенциометрический биосенсор	Potentiometric biosensor	电位式生物传感器 [Diànwèishì shēngwù chuángǎnqì]	1.2. а-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. а-2)	1.3.2. Д-1)
25.	РНК-сенсор	RNA sensor	RNA传感器 [RNA chuángǎnqì]	1.2. а-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. а-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. а-2)	1.2. А-2)
32.	Физический биосенсор	Physical biosensor	物理生物传感器 [Wùlǐ shēngwù chuángǎnqì]	1.2. а-9)	1.3.2. Г)
33.	Химический биосенсор	Chemical Biosensor	化学生物传感器 [Huàxué shēngwù chuángǎnqì]	1.2. а-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. а-11)	1.3.2. Б)

Заключение

Итак, на основании полученных результатов проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

1. Терминосистема биотехнических измерений (БМИ) характеризуется двойной системностью: лексико-терминологической и логически-понятийной. Термин прежде всего является элементом определенной области науки, его содержание отражает неречевую действительность, которая формируется в рамках соответствующей научной дисциплины. Языковая форма термина, в свою очередь, включает в себя особенности искусственно отобранных терминологических элементов.

2. Результаты структурирования терминосистемы БМИ двумя методами совпадают в русском, английском и китайском языках. Это объ-

ясняется тем, что при лексико-семантическом анализе терминосистемы темы и семы, по которым мы классифицируем её элементы, находятся в содержательной плоскости термина, где заключены научные концепты, взаимоотношения которых определяют организацию фреймовой схемы. Содержательная сторона термина неизменно связана со специальными научными знаниями, которые универсальны для всех языков.

3. Лексико-семантический и когнитивный подходы к изучению терминосистем позволяют выявить двойственную природу термина: структурирование терминосистем методом лексико-семантического анализа демонстрирует непосредственные связи между терминами как лексическими единицами, однако это лишь часть общего комплекса

знаний. Моделирование терминосистемы с помощью фреймового анализа даёт возможность визуально представить логическую структуру терминов как воплощений концептов в целом. Мы считаем, что эти два подхода дополняют друг друга и могут широко приме-

няться для организации терминосистем, включая терминосистему БМИ.

4. Результаты проведённого исследования могут быть использованы для создания трёхязычного терминологического словаря по биотехническим измерениям.

Список источников

1. Афанасьева С. Н. Функции и признаки термина как основа дифференциации термина/нетермина в современном русском языке // Вестник ЧГУ. 2018. № 2. С. 196–202.
2. Вековищева С. Н., Приорова Е. М., Савченко Е. П., Романов В. М. Фреймовое моделирование терминологии безопасности жизнедеятельности в английском и русском языках // Вестник РУДН. Серия: Теория языка. Семиотика. Семантика. 2017. № 1. С. 206–218.
3. Ивина Л. В. Лингво-когнитивные основы анализа отраслевых терминосистем (на примере англоязычной терминологии венчурного финансирования). М.: Академический проект, 2003. 301 с.
4. Кукасова Д. Г. Сущность термина как единицы для специальных целей // МНКО. 2018. № 4 (71). С. 451–453.
5. Лейчик В. М. Терминоведение: Предмет, методы, структура. Изд. 4-е. М.: Дом Книга., 2009. 256 с.
6. Маджаева С. И. Актуальные проблемы современного терминоведения // Вестник КалмГУ. 2017. № 3 (35). С. 83–91.
7. Минский М. И. Фреймы для представления знаний / Пер. с англ. О. Н. Гринбаума; Под ред. Ф. М. Кулакова. М.: Энергия, 1979. 151 с.
8. Половникова В. И. Лексический аспект в преподавании русского языка как иностранного на продвинутом этапе. М.: Русский язык, 1982. 155 с.
9. Росянова Т. С. Когнитивный подход к рассмотрению термина // Известия СПбГЭУ. 2011. № 5. С. 105–108.
10. Суперанская А. В., Подольская Н. В., Васильева Н. В. Общая терминология: Вопросы теории / Отв. ред. Т. Л. Канделаки. Изд. 6-е. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2002. 243 с.
11. Табанакова В. Д. Идеографическое описание научной терминологии: монография. Тюмень: Изд-во Тюменского гос. ун-та, 1999. 198 с.
12. Тихонова И. Б. Когнитивное моделирование профессиональной терминосистемы: на материале английской терминологии нефтепереработки: диссертация ... кандидата филологических наук: 10.02.04/ Тихонова Ирина Борисовна; [Место защиты: Башкир. гос. ун-т]. Омск, 2010. 221 с.
13. Филин Ф. П. Очерки по теории языкознания. М.: Наука, 1982. 336 с.
14. Широколобова А. Г. Фреймовый анализ терминосистемы гидротехники русского и английского языков // Вопросы когнитивной лингвистики. 2011. № 1. С. 52–56.
15. Шлейвис П. И. Лингвистически релевантные характеристики терминологических единиц // Научный результат. Вопросы теоретической и прикладной лингвистики. 2016. № 4 (10). С. 21–27.
16. Юлдашев З. М. Биомедицинская инженерия — основа новых научных достижений России // Биотехносфера. 2014. № 3 (33). С. 2.
17. Юшманов Н.В. Краткое методическое пособие по разработке и упорядочению научно-технической терминологии. М.: Наука, 1979. С. 1–125.
18. Яковлева А.А. К вопросу о понятии «Термин» в современной лингвистике // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2014. № 2. С. 88–94.
19. Clausner T., Croft W. Domains and image schemas // Cognitive linguistics. Berlin; New York: Walter de Gruyter. 1999. № 10-1. P. 1–18.
20. Fillmore C. Frame Semantics // Linguistics in the morning calm, ed. The Linguistic Society of Korea. Seoul: Hanshin Publishing Co., 1982. P. 111–137.

References

1. Afanas'eva SN. Functions and signs of a term as a basis for differentiation between a term/a non-term in the modern Russian language = Funkcii i priznaki termina kak osnova differenciacii termina/netermina v sovremennom russkomazyke. *Vestnik ChGU = Bulletin of the Chuvash University*. 2018;(2):196-202. (In Russ.).

2. Vekovishheva SN, Priorova EM, Savchenko EP, Romanov VM. Frame analysis of safety terminology in English and Russian languages = Frejmovoe modelirovanie terminologii bezopasnosti zhiznedejatel'nosti v anglijskom i rusском jazykah. *Вестник РУДН. Серия: Теория языка. Семиотика. Семантика* = *RUDN Journal of Language Studies, Semiotics and Semantics*. 2017;(1):206-218. (In Russ.).
3. Ivina LV. Linguo-cognitive bases for analyzing industry terminosystems (on the example of English-language terminology of venture capital financing). Moscow: Academic project. 2003. 301 p. (In Russ.).
4. Kukasova DG. The meanings of a term as a unit for special purposes = Sushhnost' termina kak edinicy dlja special'nyh celej. *MNKO = The world of science, culture and education*. 2018;(4(71)):451-453. (In Russ.).
5. Lejchik VM. Terminology: Subject, Methods, Structure. Moscow: Дом Книга. 2009. 256 p. (In Russ.).
6. Madzhaeva SI. Actual problems of modern terminology = Aktual'nye problemy sovremennogo terminovedenija. *Vestnik KalmGU = Bulletin of Kalmyk university*. 2017;(3 (35)):83-91. (In Russ.).
7. Minskij MI. Frames for knowledge representation. Moscow: Energy. 1979. 151 p. (In Russ.).
8. Polovnikova VI. Lexical aspect in teaching Russian as a foreign language at the advanced stage. Moscow: Russian language. 1982. 155 p. (In Russ.).
9. Rosjanova TS. Kognitivnyj podhod k rassmotreniju termina = Cognitive approach to the consideration of the term. *Izvestija SPbGGEU = Izvestia of St. Petersburg State University of Economics*. 2011;(5):105-108. (In Russ.).
10. Superanskaja AV, Podol'skaja NV, Vasil'eva NV. General Terminology: Issues in Theory. Moscow: LIBROCOM Book House. 2002. 243 p. (In Russ.).
11. Tabanakova VD. Ideographic description of scientific terminology. Tyumen: Tyumen State University. 1999. 198 p. (In Russ.).
12. Tihonova IB. Cognitive modeling of professional terminosystem: on the material of English oil refining terminology: dissertation ... candidate of philological sciences: 10.02.04 [Place of defense: Bashkir State University]. Omsk. 2010. 221 p. (In Russ.).
13. Filin FP. Essays on the theory of linguistics. Moscow: Science. 1982. 336 p. (In Russ.).
14. Shirokolobova AG. Frame analysing of Russian and English hydratechnics terminology = Frejmovyj analiz terminosistemy gidrotehniki russkogo i anglijskogo jazykov. *Voprosy kognitivnoj lingvistiki = Issues of Cognitive Linguistics*. 2011;(1):52-56. (In Russ.).
15. Shlejvis PI. Lingvisticheski relevantnye harakteristiki terminologicheskikh edinic = Linguistically relevant characteristics of terminological units. Scientific Result. Nauchnyj rezul'tat. *Voprosy teoreticheskoj i prikladnoj lingvistiki = Issues of theoretical and applied linguistics*. 2016;(10):21-27. (In Russ.).
16. Juldashev ZM. Biomedicinskaja inzhenerija — osnova novyh nauchnyh dostizhenij Rossii = Biomedical engineering – the basis for new scientific achievements in Russia. *Biotehnosfera = Biotechnosphere*. 2014;(3 (33)):2. (In Russ.).
17. Jushmanov NV. Brief methodological guide for the development and streamlining of scientific and technical terminology. Moscow: Science. 1979. pp. 1-125. (In Russ.).
18. Jakovleva AA. K voprosu o ponjatii «Termin» v sovremennoj lingvistike = To the question of the concept “Term” in modern linguistics. *Interjekspo Geo-Sibir' = Interexpo Geo-Sibir*. 2014;(2):88-94. (In Russ.).
19. Clausner T, Croft W. Domains and image schemas. *Cognitive linguistics*. Berlin; New York: Walter de Gruyter. 1999;(10-1):1-18.
20. Fillmore C. Frame Semantics // Linguistics in the morning calm, ed. The Linguistic Society of Korea. Seoul: Hanshin Publishing Co.; 1982. pp. 111-137.

Информация об авторе

Цихан Чжао — аспирант кафедры русского языка как иностранного и методики его преподавания.

Information about the author

Qihang Zhao — Post-graduate student, Department of Russian as a Foreign Language and Methods of its Teaching.

Статья поступила в редакцию 05.02.2024; одобрена после рецензирования 22.04.2024; принята к публикации 20.12.2024.

The article was submitted 05.02.2024; approved after reviewing 22.04.2024; accepted for publication 20.12.2024.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflicts of interests.