

**Изучение понимания текста на родном и неродном языке с использованием методики выделения ключевых слов (на материале русского, английского и китайского языков)**

Зубов Владислав Иванович, Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9, [v.zubov@spbu.ru](mailto:v.zubov@spbu.ru), +7-(953)-369-27-40

ORCID: 0000-0001-8714-7491

Scopus Author ID: 57219504473

ResearcherID: AAE-1048-2022

SPIN-код автора: 3762-5636

AuthorID для РИНЦ: 846863

Ладнова Анастасия Алексеевна, ассистент, Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9, [a.konovalova@spbu.ru](mailto:a.konovalova@spbu.ru), +7-(904)-552-55-13

ORCID: 0000-0003-0132-7016

Scopus Author ID: 57866404300

ResearcherID: LDG-3520-2024

SPIN-код автора: 2339-5141

AuthorID для РИНЦ: 1088984

Zubov Vladislav Ivanovich, St. Petersburg State University, 7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russia

Ladnova Anastasiia Alekseevna, assistant, St. Petersburg State University, 7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russia

Работа выполнена при поддержке СПбГУ «Механизмы чтения и интерпретации текста на родном и неродном языках: междисциплинарное экспериментальное исследование с использованием методов регистрации движения глаз, визуальной аналитики и технологий виртуальной реальности», шифр проекта 124032900009-2.

Аннотация.

В исследовании предпринята попытка применить методику выделения ключевых слов для анализа компетенции понимания текста на родном и неродном языках. Предполагалось, что наборы ключевых слов, выделяемые участниками, отражают уровень их понимания

текста. Индивидуальные наборы ключевых слов сопоставлялись с истинными наборами, сформированными на основе слов, выделенных более чем 20% участников. Успешность выделения ключевых слов оценивалась по количеству совпадений с истинным набором. Проверялись гипотезы о совпадении истинных наборов ключевых слов для текстов на разных языках и о связи успешности выделения ключевых слов с успешностью ответов на вопросы по содержанию текста. Были проведены три эксперимента, в которых участвовали носители русского языка, читавшие тексты на русском и английском, а также носители китайского языка, работавшие с текстами на китайском и русском языках. Во всех трех экспериментах была выявлена положительная корреляция между успешностью выделения ключевых слов и успешностью ответов на вопросы на неродном языке, что подтверждает гипотезу о том, что оба задания оценивают степень понимания текста. Предположение о совпадении истинных наборов ключевых слов для одного и того же текста на разных языках подтвердилось как для русскоязычных, так и для китайскоязычных участников. Успешность ответов на вопросы и уровень владения иностранным языком оказались связаны для носителей обоих языков, однако успешность выделения ключевых слов не зависела от уровня языковой компетенции. Это позволяет предположить, что навык выделения ключевых слов менее связан с языковой компетенцией и может использоваться для оценки понимания текста без учета лингвистических факторов. Результаты исследования подтверждают эффективность методики выделения ключевых слов для оценки понимания текста и подчеркивают различия с предыдущими работами, что может быть связано с применяемыми процедурами. Перспективой является дальнейшее сопоставление результатов в зависимости от используемых методик.

*Ключевые слова.* Чтение, понимание, методика выделения ключевых слов, русский язык, английский язык, китайский язык

### **Assessing text comprehension in native and non-native languages using keyword extraction method: Evidence from Russian, English, and Chinese**

*Annotation.* The study attempts to apply the keyword extraction method to analyse text comprehension competence in both native and non-native languages. We hypothesised that the sets of keywords identified by participants reflect their level of text comprehension. Individual sets of keywords were compared with “true sets”, which were formed based on the words selected by more than 20% of participants. The success of keyword extraction was evaluated by the number of matches with the “true set”. We tested hypotheses regarding the match of “true keyword sets” for texts in different languages, and the correlation between the success of keyword extraction and performance on content-related questions. Three experiments were conducted involving native

Russian speakers reading texts in Russian and English, and native Chinese speakers working with texts in Chinese and Russian. In all three experiments, a positive correlation was found between the success of keyword extraction and the success of answering questions in L2, confirming the hypothesis that both tasks assess the degree of text comprehension. The assumption that “true keyword sets” for the same text in different languages match was confirmed for both Russian and Chinese participants. The success in answering questions and L2 proficiency level were related for all participants, but the success of keyword extraction did not depend on language proficiency. This suggests that the skill of keyword extraction is less related to language competence and may be used to assess text comprehension regardless of linguistic factors. The results of the study confirm that the keyword extraction method is effective for evaluating text comprehension and highlight differences from previous research, which may be attributed to the procedures used. Future research could involve further comparison of results depending on the methods applied.

*Keywords.* Reading, comprehension, keyword extraction method, Russian, English, Chinese

## Подходы к описанию процесса понимания текста

Понимание текста представляет собой сложный многоуровневый процесс, на который влияют различные факторы. Среди них можно выделить уровень языковой компетенции читателя (например, беглость чтения и морфологическое осознание), мотивацию, а также когнитивные способности (такие как рабочая память и умение контролировать процесс чтения) [Lervåg, Melby-Lervåg 2022]. Существуют разные уровни понимания текста: от поверхностного, включающего способность уловить основную идею, тему и ключевую информацию, до более глубокого, при котором читатель может понять намерения автора текста [Базылев, Красильникова 2011]. Обычно для оценки понимания текста используется вопросно-ответная методика. Хотя этот метод широко применяется, у него есть свои недостатки. Умение отвечать на вопросы по тексту зависит не только от способности понимать текст, но и от других навыков, таких как языковая компетенция, уровень интеллекта и общие знания. Исследования показывают, что на многие вопросы некоторых стандартизированных тестов можно ответить правильно даже без прочтения текста [Cain 2022].

В отечественной психолингвистике для исследования процессов восприятия и понимания текста широко применяется метод выделения ключевых слов (КС), как, например, в [Петрова и др. 2017]. Этот метод был подробно описан в [Мурзиным, Штерн 1991]: участникам эксперимента предлагают выделить ключевые слова из текста, при этом каждый составляет свой собственный набор КС. Некоторые слова будут совпадать, а другие различаться, что объясняется как общим пониманием текста, так и индивидуальными различиями в восприятии содержания и задачи по выделению КС [Мурзин, Штерн 1991: 74]. Наиболее частотные ключевые слова отображают «общее в восприятии текста — его "инвариантный смысл"» (Л. А. Черняховская) (цит. по [Мурзин, Штерн 1991: 77]). Выделенные КС используются как инструмент оценки понимания текста школьниками, а также как опора для последующего пересказа текста [Грудева, Губушкина 2020]. Анализируя КС, выделенные школьниками на основе прослушанного текста, авторы приходят к выводу о том, что КС отражают степень понимания участниками прослушанного текста.

В зарубежных исследованиях метод выделения КС и автоматически выделенные наборы КС чаще всего применяется в смежных с лингвистикой областях, таких как интеллектуальный анализ текста, информационный поиск и обработка естественного языка [Beliga, Meštrović, Martinčić-Ipšić 2015], так наборы КС используются в качестве метаданных для улучшения содержания документов, упрощения их классификации,

систематизации, индексации и создания кратких обзоров текстовой информации, что облегчает поиск и настройку рекомендаций для пользователей [Firoozeh et al. 2020]. Однако имеются исследования, где метод выделения ключевых слов применяется для анализа понимания текста, например [de Bruin et al. 2011; Engelen et al. 2018]. В работе [Engelen et al. 2018] было установлено, что успешность выделения ключевых слов не коррелировала с количеством правильных ответов на вопросы по содержанию текста. Экспертный анализ ключевых слов, выбранных учениками после прочтения текста, показал, что успешность в выделении КС не предсказывала точность ответов на вопросы, но было высказано предположение, что ключевые слова всё же могут отражать уровень понимания текста, требуя дальнейших исследований в этом направлении.

Поскольку набор КС к тексту является его смысловым ядром, «отражает инвариантный смысл» [Мурзин, Штерн 1991], можно предположить, что для текстов с одинаковым содержанием, но написанном на разных языках, читатели будут выделять схожие или даже одинаковые наборы КС. Настоящее исследование представляет собой попытку применить методику выделения ключевых слов к исследованию компетенции понимания текста на родном и неродном языке, а также сравнить эту методику с вопросно-ответной методикой. Мы видим потенциал данной методики при оценке уровня понимания текста как на родном, так и на неродном языке, поскольку, как отмечают авторы методики Л. В. Сахарный и А. С. Штерн, простота процедуры выделения КС делает легким проведение эксперимента с применением этой методики и обработку данных, а также дает возможность выдвижения «ряда гипотез о более общих механизмах построения и осознания текстов» [Сахарный, Штерн 2006: 54].

В связи с этим в настоящем исследовании проверялись следующие гипотезы:

1) истинные наборы ключевых слов для текстов на разных языках совпадают, поскольку инвариантный смысл текста нелингвоспецифичен;

2) успешность выделения ключевых слов связана с успешностью ответов на вопросы по содержанию текста, поскольку оба задания нацелены на оценку компетенции понимание текста.

Для проверки этих гипотез было проведено три лингвистических эксперимента с применением методики выделения КС в текстах на трех типологически различных языках: русском, английском и китайском. В экспериментах участвовали носители русского и китайского языка. Носители русского языка выделяли КС в текстах на русском и английском языках, носители китайского языка выделяли КС в текстах на русском и китайском языках.

## Экспериментальное исследование понимания текста носителями русского языка с помощью метода выделения ключевых слов (Эксперимент 1 и 2)

**Материалы исследования.** Материалами исследования стали четыре пары прозаических текстов научно-популярного стиля на русском и английском языках: в первом тексте рассказывается о тесте Тьюринга («Алан Тьюринг»), во втором рассказывается о том, как животные способны предчувствовать землетрясения («Землетрясение»), третий посвящен значению и происхождению жеста шака («Шака»), четвертый повествует о древнеримском боге Янусе («Янус»).

Тексты «Алан Тьюринг» и «Землетрясение» использовались в Эксперименте 1, целью которого было проверить экспериментальную процедуру и предварительно протестировать исследовательские гипотезы. Тексты были взяты из региональных этапов Всероссийской Олимпиады Школьников ([olimpiada.ru](http://olimpiada.ru)) за 9 класс 2010 и 2016 года, переведены на русский язык с помощью переводчика [deepl.com/ru/translator](http://deepl.com/ru/translator), перевод был отредактирован вручную. Для каждого текста были составлены пять вопросов по содержанию. После обработки результатов Эксперимента 1 было обнаружено, что участники субъективно оценили тексты как достаточно простые. Текст «Землетрясение» оказался значимо более легким с точки зрения успешности ответов на вопросы по содержанию, поэтому в Эксперименте 2 решено было использовать более сложные тексты, уже протестированные в изучении процессов чтения на разных языках. Тексты «Янус» и «Шака» и ряд вопросов к ним были заимствованы из исследования [Kuperman et al. 2022]. К четырём разработанным в исследовании [Kuperman et al. 2022] вопросам были добавлены ещё четыре, нацеленные на оценку понимания разных уровней глубины [Базылев, Красильникова 2011], таким образом для каждого текста было подготовлено восемь вопросов.

В Таблице 1 представлены параметры текстов: количество слов, количество предложений и два индекса читабельности — индекс Р. Флеша (Flesch–Kincaid) и индекс SMOG. Читабельность текстов на русском языке была определена с помощью сервиса [readability.io](http://readability.io), на английском языке — с помощью [readable.com](http://readable.com).

Таблица 1. Параметры текстов, использованных в качестве материала для первого этапа исследования

Текст	Количество слов	Количество предложений	Формула Flesch-Kincaid	Формула SMOG
«Янус»	149	9	8,98	9,73
«Janus»	182	10	10,40	12,70
«Шака»	142	7	14,51	13,42
«Shaka»	183	6	14,00	15,90
«Алан Тьюринг»	153	12	9,56	8,51
«Alan Turing»	214	12	8,60	8,40
«Землетрясение»	157	12	13,14	12,02
«Earthquake»	182	12	9,80	12,20

Все стимульные материалы и результаты исследования доступны по ссылке: [https://osf.io/34d5w/?view\\_only=7dc436e32f714a1b80328a21f13b50d4](https://osf.io/34d5w/?view_only=7dc436e32f714a1b80328a21f13b50d4) (анонимизированная ссылка будет исправлена на открытую ссылку после рецензирования).

**Участники исследования.** К участию в исследовании привлекались добровольцы, для которых русский язык был родным (L1), а английским — изучаемым (L2). Все участники перед исследованием заполнили анкету, в которой указали свой пол, возраст, а также субъективно оценили уровень владения английским языком по шкале CEFR. В исследование включались результаты респондентов, которые указали уровень владения английским не ниже B1 по шкале CEFR. Всего было привлечено 247 участников.

В Эксперименте 1 135 участников читали пары текстов «Алан Тьюринг» и «Earthquake<sup>1</sup>» или «Alan Turing» и «Землетрясение» (88 женщин и 47 мужчин в возрасте от 12 до 68 лет, средний возраст — 21 год). Распределение участников по уровням владения английским языком следующее: B1 — 71 участник, B2 — 46 участников, C1 — 14 участников, C2 — 4 участника.

В Эксперименте 2 112 участников (92 женщины и 20 мужчин в возрасте от 18 до 59 лет, средний возраст — 23 года) читали пары текстов «Янус» и «Shaka» и «Janus» и «Шака». Все участники указали уровень владения английским языком B2–C2 по шкале CEFR (B2 — 66 участников, C1 — 38 участников, C2 — 7 участников; один участник не указал уровень). Кроме того, участники дополнительно сообщили о количестве лет, в течение которых они изучали английский язык (M = 13,14).

**Методика и ход экспериментов с носителями русского языка.** Каждому участнику предлагалось прочитать два текста на разные темы (один на L1, другой на L2), оценить его сложность по шкале от 3 до -3, где «3» — очень простой, а «-3» — очень сложный, выписать из текстов по 10 ключевых слов (КС) и ответить на вопросы по содержанию. КС было определено как «наиболее важное с точки зрения содержания текста слово». В Эксперименте 1 для текстов «Алан Тьюринг» и «Землетрясение» было пять вопросов по содержанию: три вопроса с выбором нескольких вариантов ответа и два вопроса с выбором ответа «да» или «нет». В Эксперименте 2 для текстов «Янус» и «Шака» было восемь вопросов по содержанию: два вопроса с выбором нескольких вариантов ответа, два вопроса с развёрнутым ответом и четыре вопроса с выбором ответа «да» или «нет». Во время ответа на вопросы участники не могли возвращаться к тексту. Участники могли записывать ответы на любом языке. Все инструкции и вопросы были написаны на том же языке, на котором был написан текст. Порядок предъявления текстов был случайным.

---

<sup>1</sup> Названия текстов на русском или английском языке соответствуют языку, на котором написаны тексты.

**Предобработка данных.** Обработка КС, которые выписали участники, в обоих экспериментах проводилась следующим образом. Обработка данных проводилась следующим образом. Различные формы слова сводились к форме, наиболее часто встречающейся в ответах (*ответ (10), ответа (7), ответы (24) -> ответы (41)*), словосочетания, не являющиеся устойчивыми, делились на слова, входящие в них (*не почувствовать разницы -> не почувствовать & разницы; предчувствие животных -> предчувствие & животных*), союзы, предлоги и вспомогательные глаголы удалялись (*разница в общении -> разница & общение; могут выглядеть растерянными -> выглядеть & растерянными*), имена собственные не делились и приводились во всех ответах участников к полному варианту (*Алан, Тьюринг, Алан Тьюринг -> Алан Тьюринг; Cambridge, Cambridge University -> Cambridge University*).

В соответствии с инструкцией подсчета КС, описанной в [Мурзин, Штерн 1991], для каждого КС, встретившегося в ответах участников, была рассчитана абсолютная ( $m$ ) и относительная ( $p$ ) частота встречаемости:  $p = m/n$ , где  $n$  — количество участников. Группа слов, получивших наибольшую относительную частоту встречаемости, составила истинный набор КС, в который были включены все КС, которые выписали как минимум 20% участников. Для текста «Янус» на русском языке в истинный набор КС вошли 18 слов, на английском языке — 17 слов, для текста «Шака» на русском языке — 17 слов, на английском языке — 21 слово. Для текста «Алан Тьюринг» на обоих языках, а также для текста «Землетрясение» на русском языке в истинный набор КС вошли 14 слов. Для текста «Землетрясение» на английском языке в НКС вошли 15 слов. Все списки истинных наборов КС с указанием абсолютной частотности КС доступны по ссылке с материалами исследования, приведенной выше.

Далее, для каждого участника рассчитывался показатель успешности выделения КС для каждого текста по шкале от 0 до 10. Если в индивидуальном наборе КС конкретного участника встречалось слово из истинного набора КС, ключевому слову участника присваивался 1 балл. Максимальное количество баллов, которое участники могли получить за успешность выделения ключевых слов за один текст — 10, если участники выписывали более 10 слов из истинного набора КС, они не получали дополнительных баллов. Если ни одно слова из набора конкретного участника не входило в истинный набор КС, такой участник получал 0 баллов за успешность выделения КС.

Успешность ответов на вопросы по содержанию текста определялась по количеству правильных ответов. Каждый правильный ответ оценивался одним баллом. При оценке вопросов, подразумевающих развернутый ответ, использовались ключи со всеми возможными вариантами ответа. Максимальное количество баллов, которое можно было



получить за успешность ответов на вопросы по одному тексту — 8 в Эксперименте 1 или 5 в Эксперименте 2.

**Результаты.** Во-первых, было проверено, насколько сложными для чтения оказались тексты. Тексты на иностранном языке оценивались респондентами как более сложные, чем тексты на родном языке ( $t = 4,86, p < 0,001$ ), средние оценки приведены в Таблице 2. В то же время статистически значимой корреляции между субъективной оценкой сложности текста и индексами читабельности не обнаружено ( $r = -0,07, p = 0,304$  для индекса по формуле Flesch-Kincaid;  $r = 0,059, p = 0,381$  для SMOG), что можно объяснить либо недостатками формул индекса читабельности для разных языков, либо тем, что сложность текста является более объемным понятием, чем читабельность, и не имеет прямого отношения к читабельности [Hiebert 2011].

Таблица 2. Средняя оценка субъективной сложности текстов «Янус», «Шака», «Алан Тьюринг» и «Землетрясение» носителями русского языка

	язык текста — русский	язык текста — английский
«Алан Тьюринг»	1,9	2,2
«Землетрясение»	1,7	2,4
«Янус»	2,4	3
«Шака»	2,2	2,9

Во-вторых, были сопоставлены истинные наборы КС на разных языках для четырех текстов. Для этого была сопоставлена абсолютная частота встречаемости одинаковых КС в текстах на разных языках (*жест* (55) — *gesture* (45) и т. п.), и была обнаружена значимая корреляция между истинными наборами КС во всех четырех парах текстов: «Алан Тьюринг»/«Alan Turing»  $r = 0,782, p < 0,001$ ; «Землетрясение»/«Earthquake»  $r = 0,856, p < 0,001$ ; «Янус»/«Janus»  $r = 0,605, p = 0,005$  и «Шака»/«Shaka»  $r = 0,651, p = 0,001$ . Гистограммы с сопоставлением истинных наборов КС для всех текстов см. в Приложении 1.

В Таблице 3 представлено количество респондентов, читавших тот или иной текст, количество выделенных КС и количество уникальных КС (так как участники могли выписать больше 10 КС для одного текста, поскольку иногда выписывали словосочетания (например, *peace and war* или *война и мир*), общее количество КС для текста может превышать предполагаемое максимальное число КС, ср. для текста «Алан Тьюринг» на русском языке 67 участников предложили 683 КС, несмотря на то, что в задании максимально можно было предложить 10 КС).

Таблица 3. Количество респондентов, количество выделенных респондентами КС, а также количество уникальных КС для текстов на русском и английском языках

Параметры	Тексты								
	«Алан Тьюринг»		«Землетрясение»		«Янус»		«Шака»		
	рус.	англ.	рус.	англ.	рус.	англ.	рус.	англ.	

Количество респондентов, абс.	67	68	68	67	56	56	56	56
Количество выделенных КС, абс.	683	690	704	737	634	640	613	647
Количество уникальных КС, абс.	80	72	83	84	63	68	62	65

Далее, для оценки влияния ряда факторов на успешность выделения КС и ответов на вопросы по содержанию текста на L2 использовалась линейная регрессия. Анализ проводился в среде R (версия 4.3.2) с использованием стандартного пакета stats. В качестве зависимых переменных выступили успешность выделения КС и количество правильных ответов на вопросы на L2, в качестве предикторов — успешность выделения КС и ответов на вопросы на L1, уровень языка и текст (см. Таблицу 4 и Таблицу 5).

Таблица 4. Факторы, влияющие на успешность выделения КС ( $R^2 = 0,14$ ) и ответов на вопросы на L2 ( $R^2 = 0,09$ ) (Эксперимент 2, «Алан Тьюринг» и «Землетрясение», русский (L1) и английский (L2) языки), звездочкой отмечены статистически значимые предикторы

Зависимая переменная	Предиктор	Оценка параметра	Стандартная ошибка	Значение t-критерия	p
Успешность выделения КС на L2	Свободный коэффициент	2,22	1,12	1,99	0,05*
	Успешность выделения КС на L1	0,25	0,1	2,66	0,01*
	Ответы на вопросы на L1	0,14	0,09	1,55	0,12
	Ответы на вопросы на L2	0,16	0,07	2,21	0,03*
	Уровень языка	0,25	0,16	1,5	0,14
	Текст (Землетрясение)	-0,56	0,29	-1,92	0,06
Ответы на вопросы на L2	Свободный коэффициент	4,06	1,31	3,1	0,002*
	Ответы на вопросы на L1	0,19	0,11	1,79	0,08
	Успешность выделения КС на L1	0	0,12	0,04	0,97
	Успешность выделения КС на L2	0,23	0,1	2,21	0,03*
	Уровень языка	0,18	0,2	0,93	0,36
	Текст (Землетрясение)	0,93	0,34	2,72	0,01*

Таблица 5. Факторы, влияющие на успешность выделения КС ( $R^2 = 0,23$ ) и ответов на вопросы на L2 ( $R^2 = 0,27$ ) (Эксперимент 1, «Янус» и «Шака», русский (L1) и английский (L2) языки), звездочкой отмечены статистически значимые предикторы

Зависимая переменная	Предиктор	Оценка параметра	Стандартная ошибка	Значение t-критерия	p
Успешность выделения КС на L2	Свободный коэффициент	2,19	1,4	1,56	0,12
	Успешность выделения КС на L1	0,29	0,09	3,07	0,003*
	Ответы на вопросы на L1	0,17	0,1	1,62	0,11
	Ответы на вопросы на L2	0,17	0,08	1,99	0,05*
	Уровень языка	0,08	0,23	0,35	0,73
	Текст (Шака)	1,09	0,28	3,92	<0,001*
Ответы на вопросы на L2	Свободный коэффициент	-1,04	1,65	-0,63	0,53
	Ответы на вопросы на L1	0,46	0,11	3,99	<0,001*
	Успешность выделения КС на L1	-0,08	0,11	-0,71	0,48
	Успешность выделения КС на L2	0,22	0,11	1,99	0,05*
	Уровень языка	0,89	0,26	3,44	<0,001*
	Текст (Шака)	0,25	0,34	0,72	0,47

При выделении КС на L2 значимый вклад в успешность выполнения задания оказывала успешность выделения КС на L1, количество верных ответов на L2, а также тип текста для пары текстов «Янус» и «Шака» (для текста «Шака» успешность выделения КС выше).

Для предсказания ответов на вопросы на L2 для обеих пар текстов значимым оказалось количество верно выделенных КС на L2. Для пары текстов «Янус» и «Шака» значимым предиктором также является количество верных ответов на вопросы на L1 и уровень языка участников (чем выше уровень языка участников, тем больше правильных ответов на вопросы они дают). Для пары текстов «Алан Тьюринг» и «Землетрясение» значимым предиктором оказался тип текста: участники значимо лучше отвечали на вопросы по содержанию текста «Землетрясение».

**Обсуждение результатов экспериментов с носителями русского языка.** В обоих экспериментах с носителями русского языка была обнаружена положительная корреляция между абсолютной частотой встречаемости КС, выделенных на родном языке, и абсолютной частотой встречаемости КС, выделенных на неродном, английском языке. Подобный результат позволяет предположить, что истинные наборы КС будут отражать содержание текста, его смысловое ядро вне зависимости от языка, на котором написан текст.

В обоих экспериментах с носителями русского языка обнаружена положительная связь между успешностью выделения КС и правильностью ответов на вопросы по содержанию текста при чтении текста на неродном языке, что подтверждает предположение о том, что индивидуальные наборы КС будут в определенной степени отражать степень понимания прочитанного текста, этот результат не совпадает с результатом исследования [Engelen et al. 2018]. Было также обнаружено, что успешность выделения КС на неродном языке связана с успешностью выделения КС на родном языке, что позволяет предположить наличие универсального навыка работы с содержанием текста вне зависимости от языка, на котором написан текст. Данный результат может служить подтверждением предположения о наличии универсальных стратегий работы со смыслом текста вне зависимости от формата последнего, см. обсуждение в [Петрова и др. 2017]. Важно подчеркнуть и то, что успешность выделения КС в одном из экспериментов была связана с содержанием текста (для текста «Шака» участники выделяли КС более успешно, чем для текста «Янус»).

В эксперименте с текстами «Янус» и «Шака» уровень владения иностранным языком вносит вклад в то, насколько правильно участники отвечают на вопросы на неродном языке, чего не было обнаружено для КС, т. е. при выделении КС носителями русского языка в текстах на английском языке языковая компетенция роли не играет. Это позволяет сделать предположение о том, что, с одной стороны, традиционный метод оценки понимания текста с помощью ответов на вопросы по содержанию связан с языковой компетенцией читателя,

что необходимо учитывать при использовании этой методики оценки понимания прочитанного, с другой стороны, методика набора КС свободна от этого ограничения.

Связь между успешностью выделения КС и успешностью ответами на родном и неродном языке в обоих экспериментах позволяет сделать вывод о том, что методика выделения КС, предлагаемая [Мурзин, Штерн 1991] может быть использована как дополнительный способ оценки понимания прочитанного как на родном, так и на неродном языке.

### **Экспериментальное исследование понимания текста носителями китайского языка с помощью метода выделения ключевых слов (Эксперимент 3)**

Для того чтобы проверить гипотезу о совпадении КС для текстов на разных языках, был проведен Эксперимент 3, в который мы включили в исследование тексты на китайском языке, который является типологически далеким от русского и английского языков.

**Материал исследования.** Тексты «Янус» и «Шака» были переведены носителем китайского языка, владеющим русским и английским языком, на китайский язык и вычитаны тремя носителями китайского языка. Во время перевода носитель китайского языка пользовался версиями текстов на русском и английском языках. Переводы были предложены двум другим носителям китайского языка для экспертной оценки качества перевода текстов.

**Методика и ход эксперимента.** Эксперимент 3 проводился в тех же условиях, что и для текстов «Янус» и «Шака» в эксперименте с носителями русского языка. Все заполненные участниками эксперимента протоколы были переведены на русский язык носителем китайского языка, владеющим русским и английским языком. При анализе КС применялись описанные ранее принципы, за исключением того, что анализировались переводы КС на русский язык.

**Участники.** В Эксперименте 3 приняли участие 88 человек (52 женщины и 36 мужчин в возрасте от 18 до 34 лет, средний возраст — 23 года), участниками стали добровольцы, студенты и аспиранты СПбГУ, для которых китайский язык был родным (L1), а русский — изучаемым (L2). Участники Эксперимента 3 владели сертификатами ТРКИ, о чем указывали в анкетах. Распределение участников по уровням владения русским языком следующее: ТРКИ-1 (B1 по шкале CEFR) — 59, ТРКИ-2 (B2) — 20, ТРКИ-3 (C1) — 9.

**Результаты.** Тексты на иностранном языке оценивались респондентами как более сложные, чем тексты на родном языке ( $t = 11,04$ ,  $p < 0,001$ ) (см. Таблицу 6).

Таблица 6. Средняя оценка субъективной сложности текстов «Янус», «Шака» носителями китайского языка

	язык текста — русский	язык текста — китайский
«Янус»	5,2	2,8

«Шака»	5	2,1
--------	---	-----

Для текста «Янус» на русском и китайском языке в истинный набор КС вошли 22 слова, для текста «Шака» на русском языке — 22 слова, на китайском языке — 21 слово.

Были сопоставлены истинные наборы КС на китайском и русском языках для обоих текстов. Была обнаружена средняя корреляция между истинными наборами КС: для текста «Янус»  $r = 0,608$ ,  $p < 0,001$ ; для текста «Шака»  $r = 0,522$ ,  $p = 0,004$ .

Большой разброс ключевых слов наблюдается для текстов на русском языке, чем парных им текстов на китайском языке, однако это различие не является значимым (см. Таблицу 7).

Таблица 7. Количество респондентов, количество выделенных респондентами КС, а также количество уникальных КС для текстов на русском и китайском языках

Параметры	Тексты			
	«Янус»		«Шака»	
	кит.	рус.	кит.	рус.
Количество респондентов, абс.	43	45	45	43
Количество выделенных КС, абс.	573	547	583	517
Количество уникальных КС, абс.	62	72	63	65

Так же, как и в эксперименте с носителями русского языка, для оценки влияния ряда факторов на успешность выделения КС и ответов на вопросы по содержанию текста на L2 использовалась линейная регрессия. В качестве зависимых переменных выступили успешность выделения КС и количество правильных ответов на вопросы на L2, в качестве предикторов — успешность выделения КС и ответов на вопросы на L1, уровень языка (для участников, не указавших точный уровень, использовались пропущенные значения) и текст (см. таблицу 8).

Таблица 8. Факторы, влияющие на успешность выделения КС ( $R^2 = 0,3$ ) и ответов на вопросы на L2 ( $R^2 = 0,37$ ) («Янус» и «Шака», русский и китайский языки), звездочкой отмечены статистически значимые предикторы

Зависимая переменная	Предиктор	Оценка параметра	Стандартная ошибка	Значение t-критерия	p
Успешность выделения КС на L2	Свободный коэффициент	1,89	1,63	1,16	0,25
	Успешность выделения КС на L1	0,68	0,15	4,49	<0,001*
	Ответы на вопросы на L1	-0,06	0,11	-0,55	0,59
	Ответы на вопросы на L2	0,31	0,08	3,93	<0,001*
	Уровень языка	-0,43	0,25	-1,74	0,09
	Текст (Шака)	0,45	0,34	1,34	0,18
Ответы на вопросы на L2	Свободный коэффициент	-3,31	2,09	-1,58	0,12
	Ответы на вопросы на L1	0,31	0,14	2,27	0,025*
	Успешность выделения КС на L1	-0,14	0,22	-0,66	0,51
	Успешность выделения КС на L2	0,51	0,13	3,93	<0,001*
	Уровень языка	1,29	0,3	4,37	<0,001*
	Текст (Шака)	-1,28	0,42	-3,04	0,003*

Для носителей китайского языка, так же, как и для носителей русского языка, успешность выделения КС на L2 связана с успешностью выделения КС на L1 и

количеством верных ответов на L2. Чем лучше участники выделяют КС в тексте на L2, тем успешнее они отвечают на вопросы по тексту на L2. Содержание текста не влияет на успешность выделения КС на L2, что не согласуется с результатами носителей русского языка.

Взаимосвязь между успешностью ответов на вопросы по содержанию текста на неродном языке и уровнем L2 такая же, как у русскоязычных читателей этой же пары текстов: чем выше уровень языка, тем лучше участники справляются с этим заданием. Также успешность ответов на вопросы на родном и неродном языке оказались связанными параметрами. Содержание текста оказало значимое влияние на успешность ответов на вопросы на L2: участники значимо лучше отвечали на вопросы по содержанию текста «Шака», что не было обнаружено у русскоязычных читателей этой же пары текстов.

**Обсуждение результатов эксперимента с носителями китайского языка.** По результатам Эксперимента 3 подтверждается несколько предположений, сделанных на предыдущем этапе исследования. Во-первых, подтверждается предположение о том, что истинный набор КС отражает содержание текста, поскольку также была обнаружена значимая положительная корреляция между абсолютной частотой встречаемости КС, выделенных на родном языке, и абсолютной частотой встречаемости КС, выделенных на неродном, китайском языке. Во-вторых, положительная связь между успешностью выделения КС и количеством правильных ответов для текстов на неродном языке свидетельствует о том, что индивидуальный набор КС всё же в определенной степени отражает понимание текста читающим. В-третьих, уровень владения иностранным языком так же, как и в предыдущих экспериментах, вносит вклад в то, насколько правильно участники отвечают на вопросы на неродном языке. Чем выше уровень неродного языка, тем успешнее участники отвечают на вопросы. Таким образом, успешность ответов на вопросы по содержанию текста на неродном языке связана с языковой компетенцией читателя, а успешность выделения КС не связана.

### **Заключение и выводы**

В данном исследовании была предпринята попытка применить методику выделения ключевых слов к исследованию компетенции понимания текста на родном и неродном языке. Мы предположили, что наборы слов, которые участники выделяют в текстах как ключевые, могут отражать то, насколько хорошо участники понимают текст. Индивидуальные наборы участников сопоставлялись с истинными наборами ключевых слов, выделенными на основе слов, которые выписали более 20% участников. Успешность

выделения ключевых слов у отдельного участника определялась по количеству совпадений ключевых слов из индивидуального набора и истинным набором.

В первую очередь проверялась гипотеза о том, что истинные наборы ключевых слов для текстов на разных языках будут совпадать в силу того, что ключевые слова отражают инвариантный смысл текста. Также проверке подверглось предположение о связи успешности выделения ключевых слов и успешности ответов на вопросы по содержанию текста. Было проведено три перцептивных эксперимента: два эксперимента с носителями русского языка, которые читали тексты и выполняли задания на русском (родном) и английском (неродном) языке, а также один эксперимент с носителями китайского языка, которые читали тексты и выполняли задания на китайском (родном) и русском (неродном) языке.

Предположение о том, что истинные наборы ключевых слов для одного текста на разных языках будут совпадать, подтвердилось как для носителей русского языка, изучающий английский как неродной, так и для носителей китайского языка, изучающих русский как неродной, что подтверждается значимой положительной корреляцией между абсолютными значениями количества ключевых слов из истинных наборов для всех пар текстов, т. е. одинаковые по содержанию тексты, написанные на разных языках, обладают для читателей одним и тем же смысловым ядром.

Во всех трех экспериментах была обнаружена положительная корреляция между успешностью выделения ключевых слов и успешностью ответов на вопросы на неродном языке. Такой результат подтверждает гипотезу о том, что оба задания проверяют степень понимания текста, что не подтверждает результаты об отсутствии связи между успешностью выделения ключевых слов и успешностью ответов на вопросы [Engelen et al. 2018].

И для носителей русского языка (в одном из двух экспериментов), и для носителей китайского языка успешность ответов на вопросы по содержанию текста на неродном языке оказалась связана с языковой компетенцией читателя: чем выше уровень языка, тем успешнее участники отвечают на вопросы по содержанию текста. В то же время успешность выделения ключевых слов не связана с языковой компетенцией участников ни в одном эксперименте, что позволило сделать предположение о том, что навык выделения ключевых слов менее связан с языковой компетенцией носителя. Такое свойство методики может быть использовано в тех случаях, когда при оценке понимания текста требуется исключить лингвистические факторы (разные уровни языковых компетенций).

Результаты исследования позволяют сделать вывод об эффективности использования методики набора ключевых слов для оценки степени понимания текста на родном и

неродном языке и рекомендовать ее как дополнительный способ оценки понимания прочитанного. Различие с полученными ранее результатами может быть связано с процедурой использования методики. Так, в [Engelen et al. 2018] успешность выделения ключевых слов оценивали эксперты, в то время как в настоящей работе использовалась процедура, описанная в [Мурзин, Штерн 1991], и индивидуальные наборы ключевых слов сопоставлялись с истинными, что, на наш взгляд, позволяет более объективно оценить успешность выполнения задания. Перспективой исследований в этом направлении может стать сопоставление результатов оценки успешности выделения ключевых слов в зависимости от процедуры использования этой методики.

Поскольку традиционной методикой измерения компетенции понимания текста считаются ответы на вопросы по содержанию, существует большое количество эмпирических данных, описывающих вклад в понимание прочитанного ряда факторов, связанных, например, с морфологическим осознанием, словарным запасом, невербальным интеллектом, памятью, вниманием, метакогнитивными навыками и т. д. (напр., Li, Kirby 2014, Lervåg, Melby-Lervåg 2022 и мн. др.). Включение в подобные исследования еще одного измерения, оценивающего понимание текста с помощью методики набора ключевых слов, выглядит весьма перспективным.

Еще одним направлением будущих исследований может стать проверка предположения наличия универсальных стратегий работы со смыслом текста вне зависимости от языка, на котором написан текст. Полученные в текущей работе результаты в некоторой степени подтверждают предположения об универсальных стратегиях, сделанные в [Петрова и др. 2017], однако в будущих исследованиях предлагается проверить эту гипотезу с привлечением текстов на разных языках, а также в разных знаковых системах (в том числе с сочетанием вербальных и невербальных компонентов).

Основными ограничениями текущего исследования стоит считать особенности процедуры работы. Во-первых, было использовано только четыре текста и две пары языков L1–L2 (русский — английский; китайский — русский), во-вторых, не был учтен порядок записи ключевых слов, который может оказаться значимым для оценки степени понимания текста, в-третьих, оценка уровня иностранного языка участников Эксперимента 1 и Эксперимента 2 основывалась на субъективных представлениях участников. Если первое и второе ограничения возможно устранить при помощи модификации процедуры обработки данных и использования большего числа стимульных текстов, то последнее ограничение связано с отсутствием универсальных мультязыковых инструментов оценки языковых компетенций. Существующие тесты на определение уровня владения разными языками, по всей видимости, могут различаться в зависимости от языка.



**Благодарности.** Мы благодарим всех участников исследования, а также Се Жои за помощь с подготовкой текстов и обработкой ключевых слов на китайском языке.

### Литература

Базылев, Красильникова 2011 — Базылев В. Н., Красильникова В. Г. *Измерение компетенции «понимание текста»*. Вопросы психолингвистики. 2011, (14): 42–47.

Мурзин, Штерн 1991 — Мурзин Л. Н., Штерн А. С. *Текст и его восприятие*. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1991.

Петрова и др. 2017 — Петрова Т. Е., Риехакайнен Е. И., Кузнецова А. С., Мараев А. В., Шаталов М. А. *Выделение ключевых слов в вербальных и невербальных паттернах*. Социо- и психолингвистические исследования. 2017, (5): 149–156.

Сахарный, Штерн 2006 — Сахарный Л. В., Штерн А. С. *Набор ключевых слов как тип текста*. В сб. ...Слово отзовется: памяти А.С. Штерн и Л.В. Сахарного. Доценко Т. И., Ерофеева Е. В., Овчинникова И. Г., Чугаева Т. Н. (ред.). Пермь: Перм. гос. ун-т., 2006. С. 50–59.

Beliga, Meštrović, Martinčić-Ipšić 2015 — Beliga S., Meštrović A., Martinčić-Ipšić S. *An overview of graph-based keyword extraction methods and approaches*. Journal of Information and Organizational Sciences. 2015, 39(1): 1–20.

Cain 2022 — Cain K. *Children's reading comprehension difficulties*. In: The science of reading: A handbook. Snowling M. J., Hulme C., Nation K. (eds.). Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2022. P. 298–322.

de Bruin et al. 2011 — de Bruin A. B., Thiede K. W., Camp G., Redford J. *Generating keywords improves metacomprehension and self-regulation in elementary and middle school children*. Journal of Experimental Child Psychology. 2011, 109(3): 294–310.

Engelen et al. 2018 — Engelen J. A. A., Camp G., van de Pol J., de Bruin A. B. H. *Teachers' monitoring of students' text comprehension: can students' keywords and summaries improve teachers' judgment accuracy?* Metacognition and learning. 2018, 13: 287–307.

Firoozeh et al. 2020 — Firoozeh N., Nazarenko A., Alizon F., Daille B. *Keyword extraction: Issues and methods*. Natural Language Engineering. 2020, 26(3): 259–291.

Hiebert 2011 — Hiebert E. H. *Beyond Single Readability Measures: Using Multiple Sources of Information in Establishing Text Complexity*. Journal of Education. 2011, 191(2): 33–42.

Kuperman et al. 2022 — Kuperman V. et al. *Text reading in English as a second language: Evidence from the Multilingual Eye-Movements Corpus*. Studies in Second Language Acquisition. 2022, 45(1): 1–35.

Lervåg, Melby-Lervåg 2022 — Lervåg A., Melby-Lervåg M. *Modeling the Development of Reading Comprehension*. In: *The science of reading: A handbook*. Snowling M. J., Hulme C., Nation K. (eds.). Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2022. P. 280–297.

Li, Kirby 2014 — Li M., Kirby J. R. *Unexpected poor comprehenders among adolescent ESL students*. *Scientific Studies of Reading*. 2014, 18(2): 75–93.

## References

Базылев, Краси́льникова 2011 — Bazylev V. N., Krasil'nikova V. G. *Measuring text comprehension competence*. *Voprosy psikholingvistiki*. 2011, (14): 42–47. (In Russian)

Мурзин, Штерн 1991 — Murzin L. N., Stern A. S. *Text and its perception*. Sverdlovsk: Izd-vo Ural. un-ta, 1991. (In Russian)

Петрова и др. 2017 — Petrova T. E., Riekhakainen E. I., Kuznetsova A. S., Maraev A. V., Shatalov M. A. *Keywords extraction in verbal and non-verbal patterns*. *Sotsio- i psikholingvisticheskie issledovaniia*. 2017, (5): 149–156. (In Russian)

Сахарный, Штерн 2006 — Sakharnyi L. V., Shtern A. S. *Keyword set as a type of text*. In: ...Slovo otzovetsia: pamiati A. S. Shtern i L. V. Sakharnogo. Dotsenko T. I., Erofeeva E. V., Ovchinnikova I. G., Chugaeva T. N. (red.). Perm': Perm. gos. un-t., 2006. P. 50–59. (In Russian)

Beliga, Meštrović, Martinčić-Ipšić 2015 — Beliga S., Meštrović A., Martinčić-Ipšić S. *An overview of graph-based keyword extraction methods and approaches*. *Journal of Information and Organizational Sciences*. 2015, 39(1): 1–20.

Cain 2022 — Cain K. *Children's reading comprehension difficulties*. In: *The science of reading: A handbook*. Snowling M. J., Hulme C., Nation K. (eds.). Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2022. P. 298–322.

de Bruin et al. 2011 — de Bruin A. B., Thiede K. W., Camp G., Redford J. *Generating keywords improves metacomprehension and self-regulation in elementary and middle school children*. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2011, 109(3): 294–310.

Engelen et al. 2018 — Engelen J. A. A., Camp G., van de Pol J., de Bruin A. B. H. *Teachers' monitoring of students' text comprehension: can students' keywords and summaries improve teachers' judgment accuracy?* *Metacognition and learning*. 2018, 13: 287–307.

Hiebert 2011 — Hiebert E. H. *Beyond Single Readability Measures: Using Multiple Sources of Information in Establishing Text Complexity*. *Journal of Education*. 2011, 191(2): 33–42.

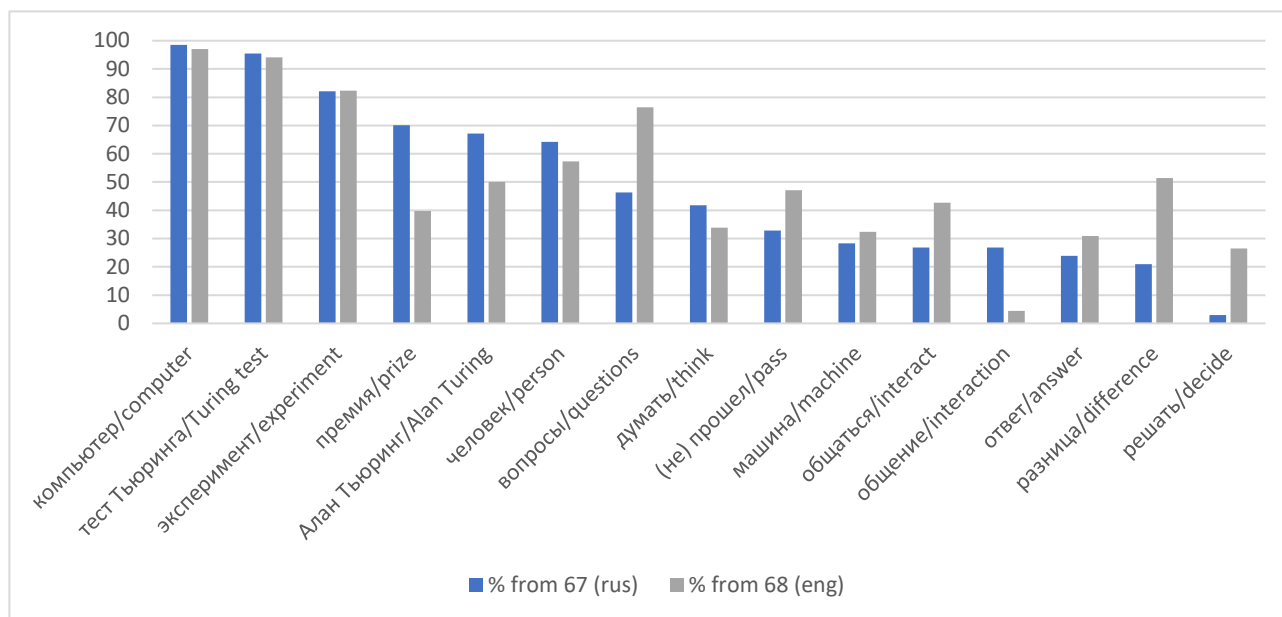
Firoozeh et al. 2020 — Firoozeh N., Nazarenko A., Alizon F., Daille B. *Keyword extraction: Issues and methods*. *Natural Language Engineering*. 2020, 26(3): 259–291.

Kuperman et al. 2022 — Kuperman V. et al. *Text reading in English as a second language: Evidence from the Multilingual Eye-Movements Corpus*. *Studies in Second Language Acquisition*. 2022, 45(1): 1–35.

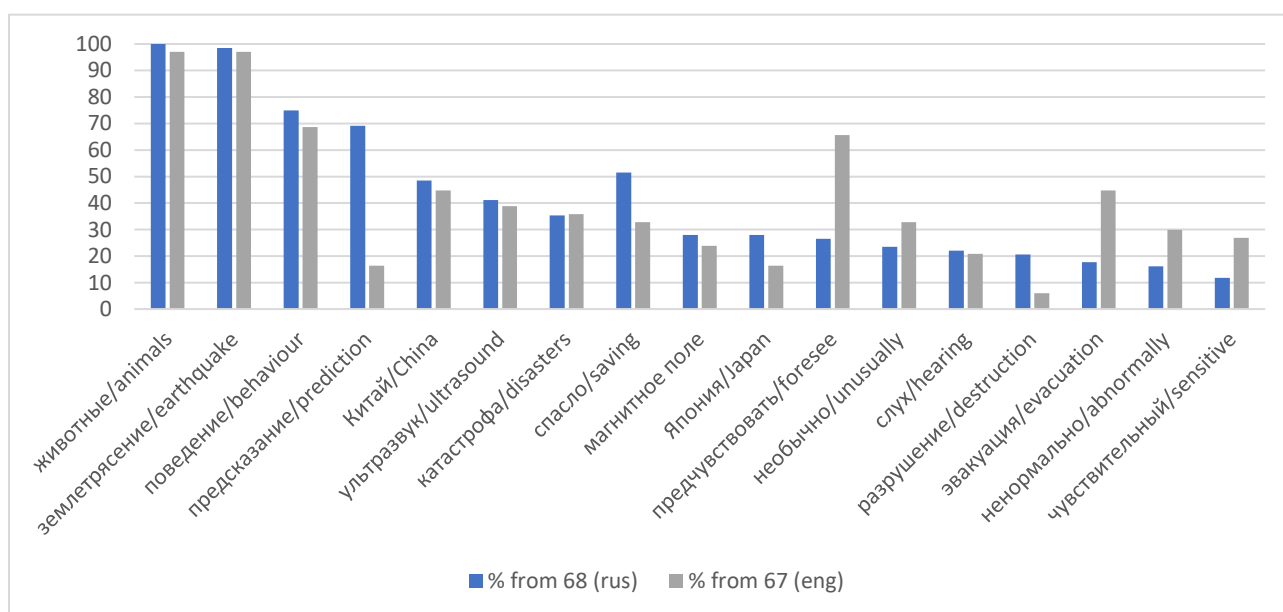
Lervåg, Melby-Lervåg 2022 — Lervåg A., Melby-Lervåg M. *Modeling the Development of Reading Comprehension*. In: *The science of reading: A handbook*. Snowling M. J., Hulme C., Nation K. (eds.). Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2022. P. 280–297.

Li, Kirby 2014 — Li M., Kirby J. R. *Unexpected poor comprehenders among adolescent ESL students*. *Scientific Studies of Reading*. 2014, 18(2): 75–93.

**Приложение 1. Сопоставление истинных наборов ключевых слов для парных текстов на разных языках.**



*Рис. 1.* Распределение процентов участников эксперимента, выписавших слово в качестве ключевого, для текста «Алан Тьюринг» на русском и английском языке.



*Рис. 2.* Распределение процентов участников эксперимента, выписавших слово в качестве ключевого, для текста «Землетрясение» на русском и английском языке.

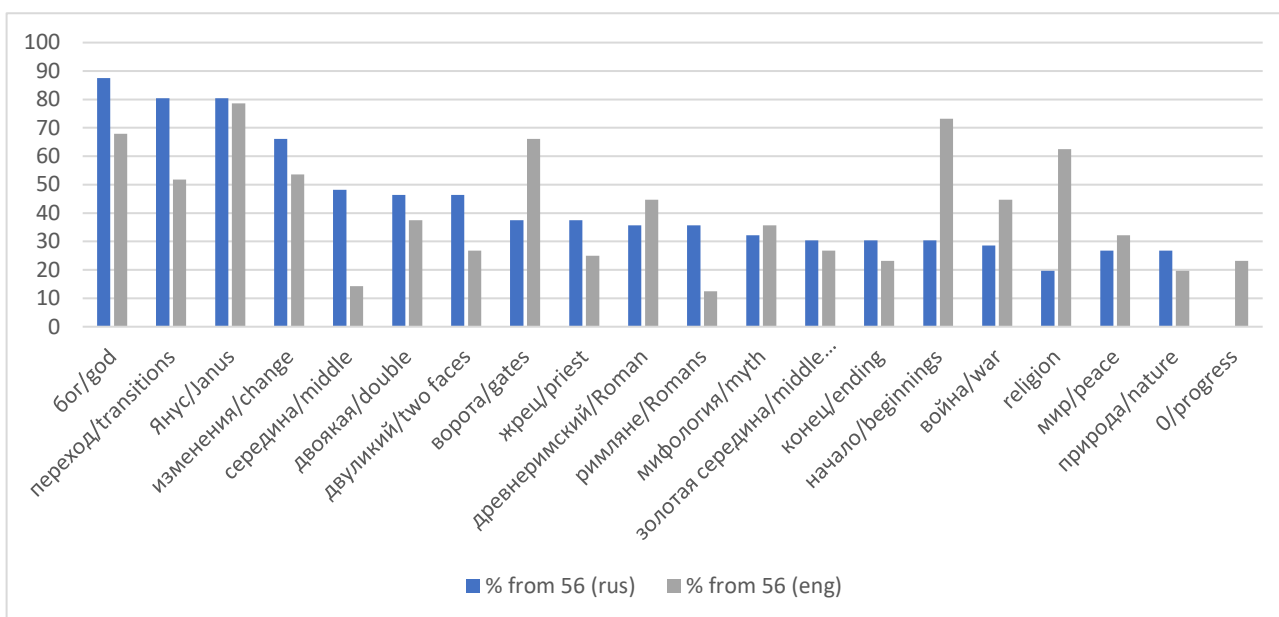


Рис. 3. Распределение процентов участников эксперимента, выписавших слово в качестве ключевого, для текста «Янус» на русском и английском языке.

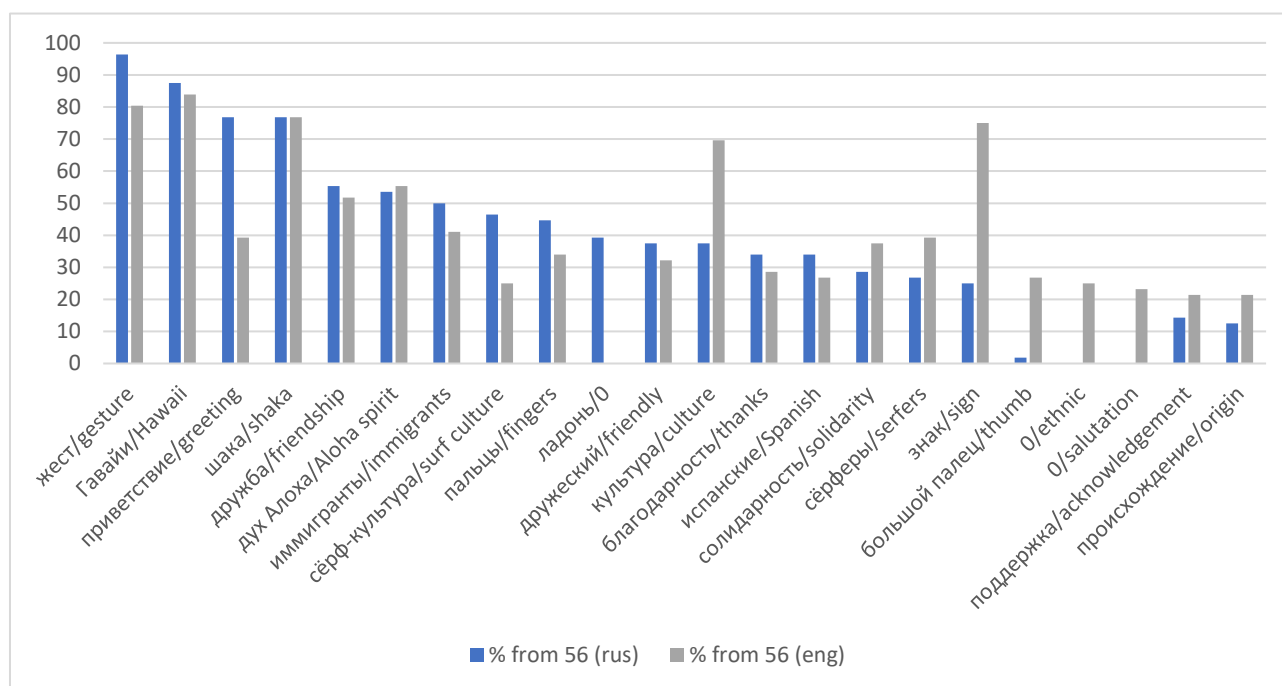


Рис. 4. Распределение процентов участников эксперимента, выписавших слово в качестве ключевого, для текста «Шака» на русском и английском языке.

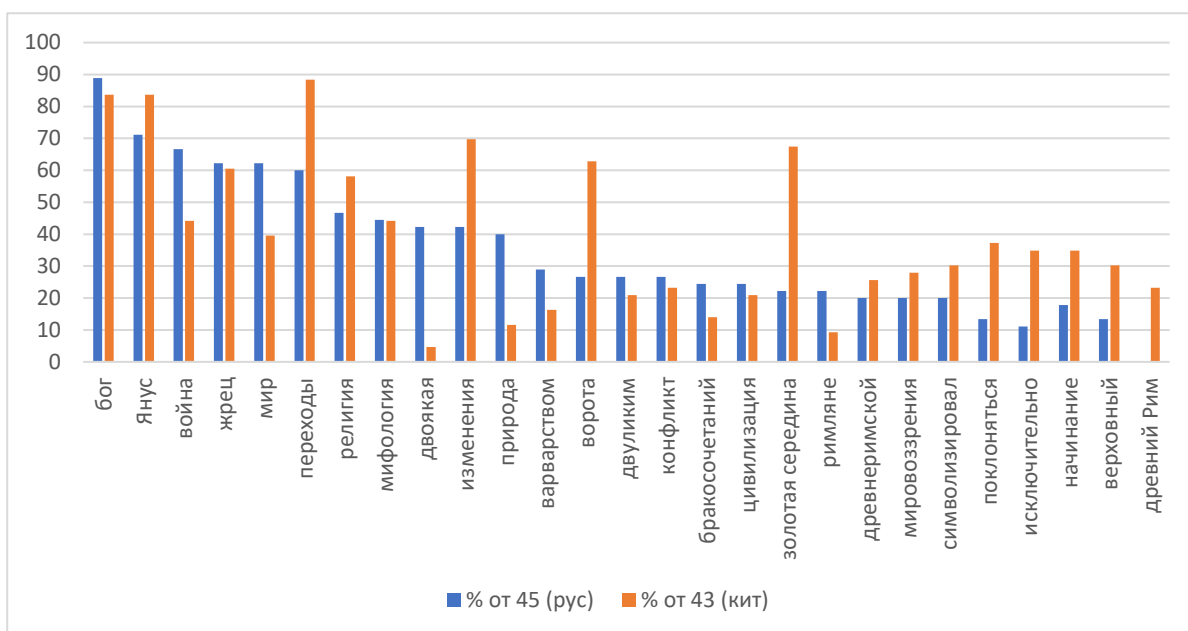


Рис. 5. Распределение процентов участников эксперимента, выписавших слово в качестве ключевого, для текста «Янус» на русском и китайском языке (с переводом на русский язык)

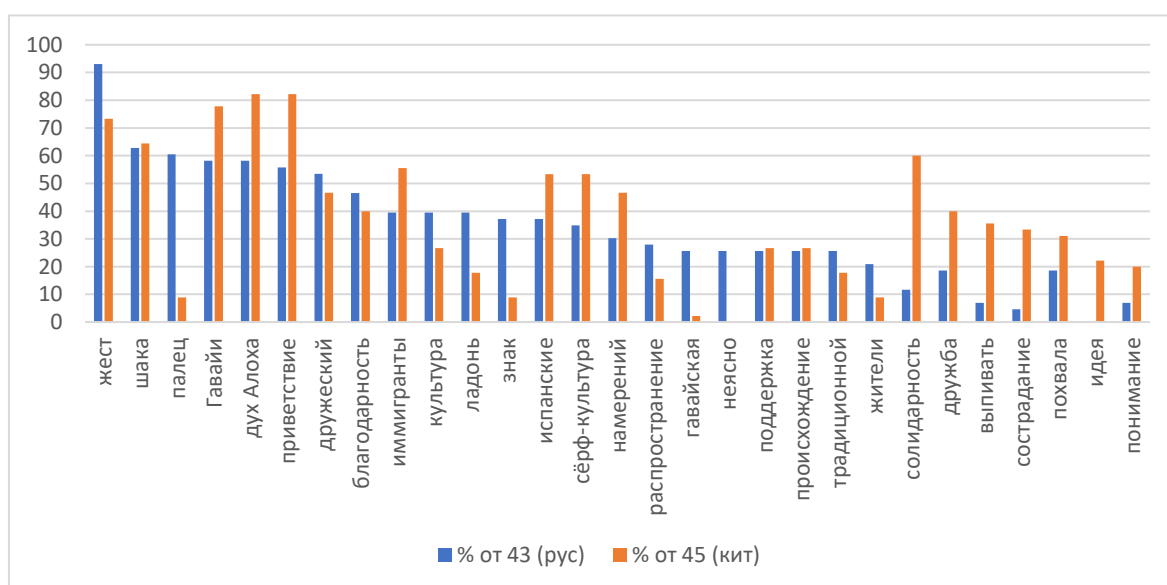


Рис. 6. Распределение процентов участников эксперимента, выписавших слово в качестве ключевого, для текста «Шака» на русском и китайском языке (с переводом на русский язык)