

У.А. Оспанова^{1,2*}, А.Р. Кулахметова¹, А.О. Пилипенко¹¹АО «Информационно-аналитический центр», Астана, Казахстан;²Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

(*Корреспондирующий автор. E-mail: uljansbox@mail.ru)

ORCID ID: 0000-0003-0427-7931;

Scopus Author ID: 57222130029;

Researcher ID: DLA-3107-2022

Контекстуализация заданий по оценке функциональной грамотности методом тематического моделирования LDA

В статье изучен вопрос контекстов путем анализа методологических документов авторитетных международных сопоставительных исследований в области оценки функциональной грамотности, проведен тематический анализ заданий стандартизированных исследований, находящихся в открытом доступе, с применением алгоритмов машинного обучения (тематическое моделирование на основе метода латентного размещения Дирихле). При анализе методологических документов и отчетов международных сопоставительных исследований в области оценки функциональной грамотности взрослого населения в разрезе контекста выявлены незначительные изменения, однако основное смысловое и семантическое ядро контекстов во всех рассмотренных международных сопоставительных исследованиях остается схожим. Основными крупными тематическими областями контекстов в области оценки функциональной грамотности взрослых выступают «общество и сообщества», «работа», «образование и обучение» и «повседневные ситуации». Тематический анализ баз данных заданий находится в открытом доступе с перспективами определения контекста методом тематического моделирования. Кроме того, в качестве общего вывода можно заключить, что контексты заданий тесно связаны с основной целью развития функциональной грамотности — эффективным функционированием человека в обществе. Из чего следует, что при оценке функциональной грамотности выпускников вузов в Казахстане задания необходимо помещать в такие контексты, которые связаны с эффективным функционированием выпускников в обществе.

Ключевые слова: функциональная грамотность, исследования по функциональной грамотности, международные исследования, тематический анализ.

Введение

При оценке функциональной грамотности выпускников вузов в Казахстане немаловажную значимость играет контекст, в который помещаются задания. Этот контекст обусловлен самой важностью развития функциональной грамотности как основы развития человеческого капитала.

Теоретические рамки наиболее авторитетных исследований в области оценки функциональной грамотности взрослого населения предусматривают не только описание цели, компонентов, когнитивных стратегий, разработку самих заданий и методологию технической обработки данных. Их неотъемлемой частью также является контекст. Важность помещения заданий в контекст неоднократно подчеркивается в методологических документах и в отчетах по результатам таких исследований, как IALS, ALL и PIAAC.

Контекстный компонент задания в некоторых случаях даже является важным при составлении заданий разного уровня сложности. К примеру, К. Кастель и соавторы отмечают, что задания высокого и низкого порядка сложности отличаются друг от друга не только структурой материала и сутью задания, но и контекстом [1].

Также авторы отмечают, что поведенческие особенности людей, связанные с функциональной грамотностью, раскрываются в контексте целей и задач, для решения которых эти навыки задействуются [2]. А постановка целей и задач неразрывно связана с контекстом заданий. Важность выбора контекста важна потому, что поведенческие паттерны разных людей могут отличаться даже в одинаковых контекстах [3].

Несмотря на то, что в международных стратегических документах и их аналогах отдельных стран, направленных на развитие грамотности, прямых отсылок на вопрос контекстов заданий нет, в них все же подчеркивается, что функциональная грамотность нужна для эффективного функциони-

рования индивидов в обществе, на рабочих местах, для достижения целей и развития знаний и потенциала, человеческого капитала и др. [4]. Это, по сути, является отсылкой к контекстам, в которые следует помещать задания, и соответствует таким тематическим областям контекстов, как «общество и сообщества», «работа», «академический контекст», «личные вопросы» и другие, фигурирующим в методологических документах международных сопоставительных исследований в области функциональной грамотности.

Исходя из сказанного выше *целью* статьи является более подробное изучение контекста авторитетных исследований в области оценки функциональной грамотности, для определения тематических областей контекстов при разработке теоретической рамки инструмента оценки функциональной грамотности выпускников вузов в Казахстане. Для реализации этой цели были поставленные следующие *задачи*: провести анализ методологических документов и отчетов международных сопоставительных исследований в области оценки функциональной грамотности взрослого населения в разрезе контекста; провести тематическое моделирование заданий таких исследований, находящихся в открытом доступе.

Методы и материалы

В работе были использованы: метод тематического моделирования, модель латентного размещения Дирихле, анализ методологических документов и отчетов, предварительная обработка текстовых данных.

Было проведено тематическое моделирование 146 заданий исследования NAAL (позже использовались в IALS, а некоторые из них в исследованиях ALL и PIAAC), находящихся в открытом доступе. В результате тематического моделирования с применением алгоритма машинного обучения на основе метода латентного размещения Дирихле были установлены 3 тематические области, для каждой из которых определены 20 слов, с наибольшей вероятностью их характеризующие. Также была составлена вспомогательная таблица, в которой отдельной колонкой были произведены расчеты вероятности принадлежности текстов заданий к топикам.

Результаты и их обсуждение

Анализ методологических документов и отчетов международных сопоставительных исследований в области оценки функциональной грамотности взрослого населения в разрезе контекста

Исследование IALS (International Adult Literacy Survey) [5], разработанное Национальным центром образовательной статистики США (National Center for Education Statistics — NCES), было направлено на оценивание читательской грамотности взрослого населения (16–65 лет). Это первое международное сопоставительное исследование проводилось в 22 странах в 1994–1998 гг. Позже, в период 2003–2008 гг., ведущим международным сопоставительным исследованием стало ALL (Adult Literacy and Lifeskills Survey) [6]. Американское страновое исследование NALS (National Adult Literacy Survey) проводилось в период 1985–1992 гг., затем оно перешло в NAAL (National Assessment of Adult Literacy) [7] — до 2011 г. (позже страна перешла на участие в PIAAC) и рассматривалось как одна из основ теоретической рамки PIAAC. У всех указанных выше исследований нет отдельно оформленных методологических документов, касающихся теоретической рамки. На рисунке 1 представлена схема типологизации контекстов с четким разделением типов внутри категорий [8].



Рисунок 1. Типологизация контекстов в IALS/ALL и NAAL / NALS

Развивая тему контекстов, И.С. Кирш [9] заключает, что неакадемические контексты этих исследований могут охватывать следующие тематические области:

- *дом и семья*: межличностные отношения, личные финансы, жилищные вопросы, страхование;
- *здоровье и безопасность*: профилактика и лечение болезней, безопасность жизнедеятельности и предотвращение несчастных случаев, первая медицинская помощь, чрезвычайные ситуации, ЗОЖ, борьба с наркотической и алкогольной зависимостью;
- *сообщества и гражданское общество*: использование общественных благ и получение нужной информации, включая государственные услуги;
- *экономика потребления*: кредиты и банковские услуги, сбережения, покупки, имущественные вопросы;
- *работа*: вопросы, связанные с работой без привязки к ее специфике, поиск работы, финансы, сохранение работы;
- *досуг и отдых*: путешествия, активный отдых, посещение ресторанов.

Примечательно, что в методологическом документе ALL информация о контексте организована по основным компонентам исследования: читательская грамотность, математическая грамотность и решение задач. Если в части, касающейся читательской грамотности, документ полностью копирует перечисленные выше тематические области [4], то в части *математической* грамотности представлена дополнительная информация о контекстах, связанных с заданиями по оценке математической грамотности:

- *повседневная жизнь*: личная и семейная жизнь, хобби, личное развитие, личный бюджет и деньги, покупки, планирование питания, управление личным временем, принятие решений, связанных с поездками, азартные игры, понимание спортивных результатов и статистики, чтение карт и использование измерений в домашних условиях, приготовление пищи или ремонт дома;
- *работа*: заполнение заказов на поставку, суммирование поступлений, расчет изменений, управление графиками, использование электронных таблиц, организация и упаковка товаров различной формы, завершение и интерпретация, контрольные диаграммы или графики качества, выполнение и запись измерений, чтение чертежей, отслеживание расходов, прогнозирование затрат и применение формул;
- *общество и сообщества*: тенденции преступности, заработной платы и занятости, загрязнения, медицинских или экологических рисков, социальные или общественные мероприятия, политические акции, информация, представленная в СМИ, организация сбора средств, общественные программы, исследования, тенденции в области здравоохранения;
- *дальнейшее обучение*: академический контекст, профессиональное обучение, аспекты математики, включающие символы, правила и формулы.

Более современное и наиболее авторитетное международное сопоставительное исследование PIAAC (Program for the International Assessment of Adult Competencies), совместно разработанное ОЭСР, Европейской Комиссией и Службой тестирования в области образования (Educational Testing Service, ETS), проводилось в 2011 и в 2018 гг. Основными методологическими документами выступают технический отчет [10] и своеобразная теоретическая рамка — The Survey of Adult Skills: Reader's Companion [11, 12]. Если сравнивать два эти документа, можно заключить, что более подробно контекст рассматривается в The Survey of Adult Skills: Reader's Companion.

Аналогично исследованию ALL, контекст отличается в зависимости от таких компонентов, как читательская грамотность, математическая грамотность и решение задач в высокотехнологичной среде. Кратко крупные тематические области контекста представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Тематические области контекста в PIAAC

Компоненты	Читательская грамотность	Математическая грамотность	Решение задач в высокотехнологичной среде
Контекст	Работа:	Работа	Работа
	Личные вопросы	Личные вопросы	Личные вопросы
	Общество и сообщества	Общество и сообщества	Общество и сообщества
	Образование и обучение	Образование и обучение	

Документ также содержит более подробное раскрытие тематических областей в разбивке по компонентам. В части, касающейся *читательской грамотности*, описание контекстов включает следующие тематические области [9]:

- *работа*: поиск работы, заработная плата, оклады и другие льготы, а также опыт работы;
- *личные вопросы*: дом и семья, включая межличностные отношения, личные финансы, жилье и страхование; здоровье и безопасность, включая наркотики и алкоголь, профилактика и лечение заболеваний, безопасность жизнедеятельности и предотвращение несчастных случаев, первая медицинская помощь, чрезвычайные ситуации и ЗОЖ; потребительская экономика, включая банковское дело, сбережения, рекламу, цены; досуг и отдых, включая путешествия и развлекательные мероприятия;
- *общество и сообщества*: государственные услуги, деятельность правительства и общественных групп, а также текущие события;
- *образование и обучение*: возможности обучения для взрослых или других лиц.

В части *математической грамотности* контекст разбит по таким же крупным тематическим областям, однако специфика компонента обуславливает некоторые различия при детализации:

- *работа*: заполнение заказов на поставку, выведение итоговой суммы по счетам и чекам, расчет сдачи, управление графиком, бюджетом и ресурсами проекта; использование электронных таблиц, организация и упаковка товаров разной формы, составление и интерпретация управленческих диаграмм, проведение и запись измерений, чтение чертежей, отслеживание расходов, прогнозирование затрат и применение формул;
- *личные вопросы*: управление деньгами и бюджетом, покупки и управление личным временем, планирование путешествий, азартные игры, понимание спортивных результатов и статистики, чтение карт, использование измерений в домашних условиях, приготовление пищи, ремонт дома, занятия и хобби;
- *общество и сообщества*: вопросы, связанные с информированностью о происходящем в обществе, экономике и окружающей среде, включая тенденции в области преступности, здоровья, заработной платы, загрязнения; вопросы, связанные с общественными мероприятиями и деятельностью, включая чтение и интерпретацию информации в СМИ, статистических сообщений и графиков; сборы средств, интерпретация результатов исследований;
- *образование и обучение*: академический контекст, профессиональное обучение, аспекты математики с символами, правилами и формулами.

В компоненте, касающемся *решения задач в высокотехнологичной среде*, подробное описание тематических областей контекста, за исключением обозначения крупных тематических областей (см. табл. 1) отсутствует. Анализ методологических документов PIAAC также позволил обнаружить незначительное противоречие: при картировании заданий математической грамотности указаны неупомянутые категории — повседневная жизнь и печать, также в отдельную категорию, помимо работы, выделено рабочее место.

По результатам анализа можно сделать вывод, что хоть технически названия тематических областей контекстов незначительно меняются, основное смысловое и семантическое ядро контекстов во всех рассмотренных международных сопоставительных исследованиях схожи. Основными крупными тематическими областями контекстов в области оценки функциональной грамотности взрослых выступают «общество и сообщества», «работа», «образование и обучение» и «повседневные ситуации».

Кроме того, можно заключить, что контексты заданий тесно связаны с основной целью развития функциональной грамотности: эффективным функционированием человека в обществе.

Тематический анализ баз данных заданий в открытом доступе с перспективами определения контекста методом тематического моделирования

Данный раздел посвящен анализу заданий исследований в области оценки функциональной грамотности у взрослого населения в перспективе контекста и выделения тематических областей, связанных с контекстом.

Задания исследования IALS отсутствуют на официальном сайте и раздел публикаций, связанных с IALS, на сайте разработчика и администратора этого исследования — Национального центра образовательной статистики США (National Center for Education Statistics — NCES) пуст. Однако на веб-ресурсе американского странового исследования National Assessment of Adult Literacy (NAAL), которое также было разработано NCES по аналогии с IALS, в открытом доступе представлены 146 заданий на английском языке, использовавшихся в циклах 1985, 1992 и 2003 гг. [13]. База данных

заданий исследования *ALL* в открытом доступе отсутствует, однако на официальном сайте NCES указывается, что задания аналогичны IALS. Несколько заданий были выпущены в открытый доступ, однако их использование в рамках выбранной нами методологии анализа также отсутствуют в открытом доступе. Таким образом корпус заданий для дальнейшего договора составил 146 заданий, которые проанализированы для определения тематических областей контекстов с применением смешанных методов, в том числе тематического моделирования на основе латентного распределения Дирихле.

Тематическое моделирование

Тематическое моделирование (*topic modeling*) — одно из современных приложений машинного обучения анализа текстов, активно развивающееся с конца 90-х годов. Тематическая модель (*topic model*) коллекции текстовых документов определяет, к каким темам относится каждый документ и какие слова (термины) образуют каждую тему. Большинство моделей разрабатываются на основе латентного размещения Дирихле LDA. Модель латентного размещения Дирихле (*Latent Dirichlet Allocation*) была предложена Дэвидом Блеем в 2003 г. [14]. Это современный активно развивающийся вероятностный инструмент, который применяется в задачах анализа данных. Формально механизм процесса генерации тем может быть описан следующим образом:

Для каждого w (документа) в корпусе D :

1. Выбираем $N \sim \text{Poisson}(\lambda)$.
2. Выбираем $\theta \sim \text{Dir}(\alpha)$.
3. Для из N слов w_n :
 - 3.1 Выбираем тему $z_n \sim \text{Multinomial}(\theta)$.
 - 3.2 Выбираем слово w_n из $p(w_n|z_n, \beta)$ мультиномиальная вероятность условная на теме z_n .

В приведенном выше процессе генерации тем есть несколько предположений, которые значительно упрощают весь механизм. Один из основных — размерность k распределения Дирихле, размерность переменной z_n должна быть фиксирована и определена заранее [14].

На практике при проведении процедуры LDA исследователь должен знать хотя бы примерное количество тем при анализе текстового корпуса. Данное предположение служит основным ограничением эффективного использования LDA при создании автоматического анализа данных. Таким образом, модель LDA может быть представлена тремя уровнями: уровень корпуса с параметрами α и β , уровень документа с параметром θ_d , а также уровень слов, представленный как z_{dn} и w_{dn} .

Чтобы построить тематическую модель коллекции документов D , нужно найти множество тем T , распределения $p(w|t)$ для всех тем $t \in T$ и распределения $p(t|d)$ для всех документов $d \in D$.

Гипотеза условной независимости

Предположим, что вероятность появления слов в документе d , относящихся к теме t , описывается распределением $p(w|t)$, и не зависит от документа d . Тематическая модель латентного размещения Дирихле (LDA) основана на разложении (2) при дополнительном предположении, что распределения слов в темах $\varphi_d = \varphi_{wt} \in R^{|W|}$ и тем в текстах $\theta_d = \theta_{td} \in R^{|T|}$ порождаются распределением Дирихле с параметрами $\alpha \in R^{|T|}$ и $\beta \in R^{|W|}$ соответственно.

Основной недостаток распределения Дирихле — отсутствие конкретных лингвистических обоснований. По сути, задачу тематического моделирования можно трактовать как задачу матричного разложения.

Предварительная обработка текстовых данных

Преобразование текстов в нижний регистр. Это позволяет избежать копий одних и тех же слов. Например, при подсчете количества слов «Образование» и «образование», они будут восприниматься как разные слова.

Удаление стоп-слов и слишком редких слов. Слова, встречающиеся во многих текстах, считаются бесполезными для тематического моделирования и могут быть удалены — союзы, предлоги, наречия, редкие слова и т.д. Удаление стоп-слов и слишком редких слов позволяет уменьшить вычислительную сложность модели.

Токенизация слов. Функция *simple_preprocess* отлично преобразует каждое предложение в список слов, удалив ненужные символы.

Приведение слов к нормальной форме. Приведение каждого слова к его начальной форме. Существует два основных подхода к нормализации: стемминг и лемматизация. Стемминг является самым

простым методом нормализации. Его суть состоит в том, что некоторым правилам от каждого слова отрезается его окончание. К сожалению, данный подход не всегда работает, например, некоторые слова при изменении формы меняются целиком: «был», «есть», «будет». Лемматизация — процесс приведения словоформы к лемме — её нормальной (словарной) форме.

Поиск оптимального количества топиков

Программирование вычислений проводилось с использованием языка Python. Были запущены несколько моделей LDA с разными значениями количества тем. При этом, учитывая относительно небольшой размер корпуса, количество топиков в модели предположительно не должно быть большим. Было сделано предположение, что оптимальное количество топиков находится в интервале [3], при этом оптимальной должна считаться та модель, которая показывает наибольшее значение когерентности (*coherence score*). Для этого использовалась функция *compute_coherence_values*.

Мера интерпретируемости тем

Согласованность темы — мера, которая показывает, насколько слова, встречающиеся рядом в текстах, оказываются в топах одних и тех же тем. Для оценивания согласованности использовалась поточечная взаимная информация (*pointwise mutual information, PMI*):

$$PMI_t = \frac{2}{k(k-1)} \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{j=i}^k PMI(w_i, w_j) \quad (1),$$

где w_i — термин.

Для понимания согласованности была проведена визуализация того, как количество тем влияют на согласованность (*coherence score*), и создан график при помощи функции *matplotlib*. Результаты представлены на рисунке 2, который показывает, что наибольшее значение когерентности в нашем корпусе наблюдается при $N=3$, то есть в результате тематического моделирования в корпусе заданий наиболее оптимально задавать количество тем равное 3-м.

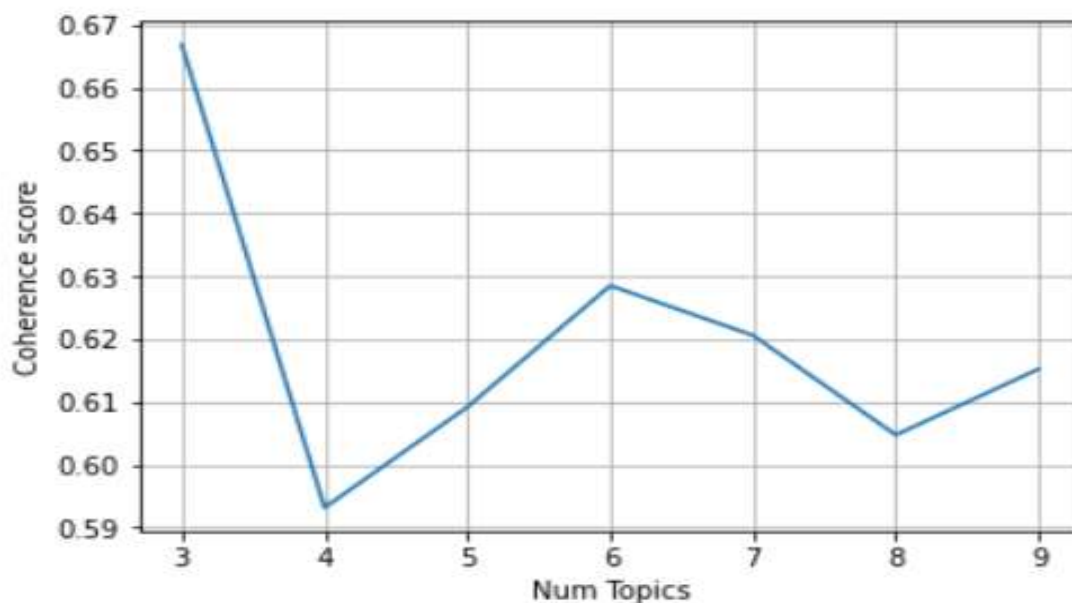


Рисунок 2. Результаты вычисления *coherence score* в модели LDA

После нахождения наилучшей модели количества топиков в корпусе с самой большой согласованностью были выведены ключевые слова для каждой темы (20 слов с наибольшей вероятностью характеризующие тему) и вес каждого ключевого слова, используя функцию *lda_model.print_topics*.

Результаты тематического моделирования

Результаты тематического моделирования представлены в таблице 2, где оптимальной моделью является модель с тремя тематическими областями, и 20 словами, которые с наибольшей вероятностью характеризуют топик.

Результаты тематического моделирования корпуса заданий

№	Слова, с наибольшей вероятностью характеризующие топик
Топик 1	0.041*"find" + 0.040*"using" + 0.033*"given" + 0.026*"check" + 0.018*"chart" + 0.018*"bus" + 0.016*"write" + 0.016*"who" + 0.016*"time" + 0.015*"article" + 0.014*"calculate" + 0.013*"information" + 0.013*"people" + 0.012*"year" + 0.012*"answer" + 0.011*"question" + 0.010*"date" + 0.010*"middle" + 0.010*"class" + 0.009*"bill"
Топик 2	0.042*"bank" + 0.028*"question" + 0.016*"figure" + 0.015*"number" + 0.014*"advertisement" + 0.013*"enter" + 0.013*"total" + 0.013*"table" + 0.013*"card" + 0.013*"social" + 0.013*"security" + 0.011*"deduction" + 0.011*"line" + 0.010*"differ" + 0.010*"butcher" + 0.010*"graph" + 0.010*"correct" + 0.010*"carpet" + 0.010*"article" + 0.010*"order"
Топик 3	0.038*"determine" + 0.020*"describe" + 0.020*"school" + 0.019*"point" + 0.016*"cost" + 0.015*"message" + 0.015*"percentage" + 0.015*"identify" + 0.015*"specific" + 0.015*"address" + 0.012*"explain" + 0.011*"application" + 0.010*"statement" + 0.010*"map" + 0.010*"age" + 0.010*"form" + 0.010*"fill" + 0.009*"interest" + 0.009*"sign" + 0.009*"net"

Тематические области, выявленные в ходе тематического моделирования с применением метода LDA, были дополнены и уточнены экспертным методом. Анализ показал, что в общем пуле заданий корпуса можно выделить следующие тематические области, связанные с контекстом:

- обучение и академические контексты;
- личная жизнь;
- хобби и интересы;
- быт;
- покупки;
- поездки и путешествия;
- общественная жизнь.

Из этого следует, что при разработке теоретической рамки инструмента оценки функциональной грамотности выпускников вузов в Казахстане задания необходимо помещать в такие контексты, которые связаны с эффективным функционированием выпускников в обществе. Примером тематических областей могут стать такие области, как «обучение и академические контексты», «личная жизнь», «хобби и интересы», «быт», «повседневная жизнь», «общественная жизнь», «работа и трудоустройство». При этом контекстуально содержание заданий должно уточнять эти тематические области с поправкой на те жизненные ситуации, с которыми с наибольшей вероятностью часто сталкиваются выпускники вузов.

Заключение

В ходе проведения анализа отчетов международных сопоставительных исследований в области оценки функциональной грамотности взрослого населения в разрезе контекста (IALS, ALL, PIAAC) сделан вывод о том, что хоть технически названия тематических областей контекстов незначительно меняются, основное смысловое и семантическое ядро контекстов во всех рассмотренных международных сопоставительных исследованиях схожи. Основными крупными тематическими областями контекстов в области оценки функциональной грамотности взрослых выступают: «общество и сообщества», «работа», «образование и обучение» и «повседневные ситуации». В общем пуле заданий корпуса можно выделить следующие тематические области, связанные с контекстом: а) обучение и академические контексты; б) личная жизнь; в) хобби и интересы; г) быт; д) покупки; е) поездки и путешествия; ж) общественная жизнь. Кроме того, в качестве общего вывода можно заключить, что контексты заданий тесно связаны с основной целью развития функциональной грамотности — *эффективным функционированием человека в обществе*. Из чего следует, что при разработке теоретической рамки инструмента оценки функциональной грамотности выпускников вузов в Казахстане задания необходимо помещать в такие контексты, которые связаны с эффективным функционированием выпускников в обществе.

Данная статья подготовлена в рамках реализации научно-технической программы №OR11465485 и авторы выражают благодарность Комитету науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан за предоставленное финансирование.

References

- 1 Kaestle, C.F., Campbel, A., Finn, J.D., Johnson, S.T., & Mikulecky, L.J. (1999). Adult Literacy and Education in America. Four Studies Based on the National Adult Literacy Survey. Adult Literacy and Education in America. Four Studies Based on the National Adult Literacy Survey. Washington: Educational Research.
- 2 Venezky, R.L. (2009). Scientific Studies of Reading the Origins of the Present-Day Chasm Between Adult Literacy Needs and School Literacy Instruction. *Sci. Stud. Read*, 4, 37–41.
- 3 Castleton, G. (2002). Workplace literacy as a contested site of educational activity. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 45(7), 556–566.
- 4 Literacy: Strategic Planning, Research and Coordination Act (1991). L.–N-Y.: United States Gov.
- 5 National Center for Education Statistics (2003). Retrieved from <https://nces.ed.gov/naal/pdf/2007464.pdf>
- 6 Learning a Living: First Results of the Adult Literacy and Life Skills Survey (2005). Statistics Canada, doi: <https://doi.org/10.1787/9789264010390-en>
- 7 National Assessment of Adult Literacy (2003). National Center for Education Statistics, 1–15.
- 8 Asmussen, C.B. & Moller, C. (2019). Smart literature review: a practical topic modeling approach to exploratory literature review. *Journal of Big Data*, 6(1), 1–18. Retrieved from <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000599142800002>
- 9 Kirsch, I.S. (2001). The framework used in developing and interpreting the international adult literacy survey (IALS). *Eur. J. Psychol. Educ.*, 16 (3), 335–361.
- 10 Technical Report of the Survey of Adult Skills (PIAAC) (2016). Retrieved from www.oecd.org/skills/piaac/PIAAC_Technical_Report_2nd_Edition_Full_Report
- 11 The Survey of Adult Skills: Reader's Companion, Second Edition (2016). OECD Publishing, doi: <https://doi.org/10.1787/9789264258075-en>
- 12 The Survey of Adult Skills: Reader's Companion, Third Edition (2019). OECD Publishing, doi: <https://doi.org/10.1787/f70238c7-en>
- 13 Sample Question (2003). National Assessment of Adult Literacy. Retrieved from <https://nces.ed.gov/naal/sample.asp>.
- 14 Blei, D.M., Ng, A.Y., & Jordan, M.I. (2003). Latent Dirichlet allocation. *J. Mach. Learn. Res*, 3 (4–5), 993–1022.

У.А. Оспанова, А.Р. Құлахметова, А.О. Пилипенко

LDA тақырыптық модельдеу әдісімен функционалдық сауаттылықты бағалау бойынша тапсырмаларды контексттеу

Қазақстандағы жоғары оқу орындары түлектерінің функционалдық сауаттылығын бағалау кезінде тапсырмалар орналастырылатын контекст маңызды рөл атқарады. Бұл контекст адами капиталды дамытудың негізі ретінде функционалдық сауаттылықты дамытудың маңыздылығына байланысты. Мақалада функционалдық сауаттылықты бағалау саласындағы беделді халықаралық салыстырмалы зерттеулердің әдіснамалық құжаттарын талдау арқылы мәнмәтіндер мәселесі егжей-тегжейлі зерттелген, машиналық оқыту алгоритмдерін қолдана отырып, ашық қолжетімді стандартталған зерттеулердің тапсырмаларына тақырыптық талдау жүргізілді (Дирихлені жасырын орналастыру әдісі негізінде тақырыптық модельдеу). Контекст тұрғысынан ересек халықтың функционалдық сауаттылығын бағалау саласындағы халықаралық салыстырмалы зерттеулердің әдіснамалық құжаттары мен есептерін талдау кезінде контекстердің тақырыптық аймақтарының атаулары шамалы өзгергенімен, қарастырылған барлық халықаралық салыстырмалы зерттеулердегі контекстердің негізгі ұғымы мен семантикалық өзегі ұқсас. Ересектердің функционалдық сауаттылығын бағалау саласындағы контекстердің негізгі тақырыптық бағыттары: «қоғам және қауымдастықтар», «жұмыс», «білім беру және оқыту» және «күнделікті жағдайлар». Тапсырмалар базасының тақырыптық талдауы тақырыптық модельдеу әдісімен контексті анықтау перспективаларымен ашық қолжетімді. Сонымен қатар, жалпы қорытынды ретінде тапсырмалардың мәнмәтіні функционалдық сауаттылықты дамытудың негізгі мақсатымен, яғни адамның қоғамдағы тиімді жұмыс істеуімен тығыз байланысты. Бұдан шығатыны, Қазақстандағы жоғары оқу орындары түлектерінің функционалдық сауаттылығын бағалау кезінде тапсырмаларды қоғамдағы түлектердің тиімді жұмыс істеуіне байланысты мәнмәтіндерге орналастыру қажет.

Кілт сөздер: функционалдық сауаттылық, функционалдық сауаттылық бойынша зерттеулер, халықаралық зерттеулер, тақырыптық талдау.

U.A. Ospanova, A.R. Kulakhmetova, A.O. Pilipenko

Contextualization of functional literacy assessment tasks with LDA topic modeling method

When assessing the functional literacy of university graduates in Kazakhstan, the context in which the tasks are placed plays an important role. This context is due to the very importance of the development of functional literacy as the basis for the development of human capital. In this article, the issue of contexts is studied in detail by analyzing methodological documents of authoritative international comparative studies in the field of functional literacy assessment, a thematic analysis of tasks of standardized studies that are in open access with using machine learning algorithms (thematic modeling based on the Dirichlet latent placement method) is carried out. When analyzing methodological documents and reports of international comparative studies in the field of assessing the functional literacy of the adult population in context, technically, the names of thematic areas of contexts, although slightly changed, the main semantic core of contexts in all considered international comparative studies are similar. The main major thematic areas of contexts in the field of assessing functional literacy of adults are: “society and communities”, “work”, “education and training” and everyday situations. Thematic analysis of databases of tasks is in the public domain from the perspective of determining the context by the method of thematic modeling. In addition, as a general conclusion, it can be concluded that the contexts of tasks are closely related to the main goal of the development of functional literacy: the effective functioning of a person in society. It follows from this that when assessing the functional literacy of university graduates in Kazakhstan, tasks should be placed in such contexts that are associated with the effective functioning of graduates in society.

Keywords: functional literacy, functional literacy studies, international studies, thematic analysis.