

Е. М. Лысова-Голомзина, А. В. Капуза

Концептуальные карты как инструмент выявления пороговых понятий в связанности знаний учеников средней школы по дисциплинам общественно-экономического цикла¹

E. M. Lysova-Golomzina, A. V. Kapuza

Conceptual Maps as a Tool for Identifying Threshold Concepts in the Coherence of Knowledge of Secondary School Students in Social Studies²

В данном исследовании рассматривается, как концептуальные карты могут быть использованы в курсах истории, географии и обществознания средней школы для эмпирической проверки пороговых значений понятий. Это помогает связать различные предметы в процессе обучения. Полученные результаты показывают, что интегративные характеристики пороговых концепций помогают в формировании системы, которая как набор обобщений похожа на научное мышление. Создание и оценка таких систем обеспечиваются сочетанием концептуальных карт и показателей сетевого анализа.

Ключевые слова: практики работы в зоне ближайшего развития ученика, концептуальное понимание, пороговые понятия, сетевой анализ, концептуальные карты, освоение школьной программы, связанность понятий, содержание образования, когнитивная психология.

Введение

Пороговые понятия известны как репрезентативный уровень концептуального понимания учащимися различных дисциплин, в основном в высшем образовании. Впервые предложенные Мейером и Лэндом в 2003 г. [8], пороговые понятия могут быть определены как идеи, являющиеся центральными для достижения понимания предмета. Вербализация этого смыслового «бутылочного горлышка» и его преодоление — все это становится катализатором изменения в структуре знания о предмете [2], позволяя делать более комплексные обобщения в процессе обучения.

Поэтому были предприняты многочисленные исследования для выявления пороговых понятий в различных дисциплинах, включая экономику [11], биологию [5], информатику [4] и др. Использовались различные методики, в основном включающие полуструктурирован-

¹ Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

² The article was prepared within the framework of the HSE University Basic Research Program.

ные интервью, анализ экзаменационных ответов и наблюдение за поведением учащихся в классе.

Значимое ограничение таких методов состоит в том, что объектом исследования становились уже выявленные и преодоленные пороговые понятия [8], то есть исследователи ретроспективно описывали те затруднения, которые были преодолены на момент сбора информации и респондент (учитель) уже видел результат приложенных осознанно или интуитивно усилий [9]. Видно, что качественные методы представляют мало сведений для валидации того или иного понятия как порогового до того, как его таким осознает учитель [10].

Для того чтобы собрать данные о том, каким образом произошел процесс освоения порогового понятия у студента и как именно изменилась структура его знаний по предмету, то есть поддержка образовательных усилий ученика в зоне его ближайшего развития, на примере высшего образования количественный метод исследований показал существенно большие возможности [3]. Исходя из определения пороговых понятий, они должны быть интегративными, то есть связывать общее из разных областей знания, поэтому некоторые исследователи обратились к сетевому анализу. Например, Уокер [19] использовал теорию схем Андерсона и семантические сети для прямого извлечения концептуальных связей как у студентов, так и у преподавателей. Скотт и Харлоу [15] рассмотрели конкретные метрики сетевого анализа и предположили, что степень связанности узлов, относящихся к пороговым понятиям, будет отличаться от степени связанности непороговых понятий, о чем свидетельствует увеличение количества ребер, ведущих к этим узлам. Такой подход не только подчеркивает важность организации системы знаний, но и способствует более полному пониманию интегративной природы пороговых концепций в различных областях исследований.

Для изучения взаимосвязей между понятиями в XX в. был разработан метод концептуальных карт [11]. Концептуальные карты наглядно отображают взаимосвязи между понятиями и процессами в рамках определенной предметной области, например математики, физики или биологии. Концептуальные карты используются как для измерения прогресса в процессе обучения [14], так и для выделения ключевых понятий в рамках определенной темы [6]. За последнее десятилетие также были получены значительные результаты в отношении использования специфических показателей сетевого анализа для определения различных характеристик концептуальных карт, таких как связанность [4].

Таким образом, использование концептуальных карт в качестве инструмента сбора данных и сетевого анализа в качестве аналитической стратегии может обеспечить значимый подход к определению пороговых концепций. Шиннерс-Кеннеди в главе «Как НЕ выявлять пороговые понятия» своей книги «Пороговые концепты в практике» [16] подчеркивает, что учащиеся зачастую не могут назвать точную причину сложностей, возникающих в момент изучения матери-

ала, подразумевая, что учащиеся склонны вспоминать информацию неточно, часто путая детали и размывая эмоциональные и когнитивные реакции. Однако накопление и использование достаточно большого и последовательного набора концептуальных карт, основанных на понимании того, какие элементы такой сетевой структуры являются ключевыми, может помочь преодолеть эти ограничения. Такой подход не только помогает решить проблемы, связанные с обработкой и удержанием информации, но и способствует более полному и глубокому пониманию сложных концепций.

Цель данного исследования — изучить возможность использования концептуальных карт для выявления учеником пороговых понятий с использованием материалов курсов истории, географии и обществознания в объеме средней школы.

Пороговые понятия: что это и зачем нужны

Пороговые понятия — фундаментальные предметные идеи, главными характеристиками которых являются: «мучительность» как преодоление прежней устоявшейся по какой-то причине точки зрения, от этого — лиминальность как переходное, «кризисное состояние», когда обучающийся существует в двух восприятиях (прежнем и новом), после чего проявляется трансформативность как концептуальный сдвиг: открывает ранее недоступный способ мышления [8].

Например, идея в физике о том, что движущийся объект требует другого подхода, чем объект в статичном состоянии, кажется самоочевидной. Однако, поскольку сначала ученики изучают первый закон Ньютона, где не учитываются движущие силы, а только потом переходят ко второму закону, где уже появляется масса и ускорение, у ученика возникают трудности с переходом в другую систему. Требуется мыслительное усилие для осознания самого понятия движения, однако успешное преодоление приведет ученика на новый уровень, где он сможет учитывать законы и статики, и динамики в разных контекстах.

В приведенном примере мы показали выявление порогового понятия, которое оказалось абстрактным и обобщенным, но ключевым для большого массива информации. Необходимость умения обобщать таким образом подчеркивал Л. С. Выготский [1], говоря о формировании научных понятий в процессе развития мышления. Концептуальное знание, которое осваивает на этом уровне ученик, связывает для него ранее не связанные явления и факты не только из одной дисциплины. Средствами достижения такого понятия становятся свойства порогового понятия: интеграционность (связывание понятий) и необратимость полученного знания (один раз поняв, невозможно вернуться в непонимание). Главной целью такого подхода к обучению должна стать принципиально иная — более связная — возможность использования знаний, полученных учениками в школе, в дальнейшей учебной и профессиональной жизни.

Концептуальные карты и их использование для измерения роли концептов

Концептуальные карты представляют собой инструмент визуализации, позволяющий организовывать и структурировать знания [11]. Концептуальные карты состоят из узлов, представляющих понятия, и связей между ними, обозначенных линиями и сопровождающихся поясняющим текстом, что позволяет наглядно демонстрировать понятийную структуру. Концептуальные карты используются не только как обучающий материал, но и как измерительный подход. Так, Новак [11] предлагает использовать концептуальные карты для того, чтобы выявить пробелы в знаниях и недоразумения (*misconceptions*) у учащихся [13]. Концептуальные карты оказываются также особенно полезны для измерения освоения учениками междисциплинарных знаний, так как они могут явно показать интегративную роль отдельных понятий [12].

Измерение интегративности концептуальных карт представляет собой сложную задачу, требующую применения различных методик [17]. Одна из них заключается в измерении количественных показателей, таких как узлы и связи, и анализе структуры карт с помощью индикаторов сетевого анализа [2]. Использование сетевого анализа как рамки для работы с концептуальными картами является в настоящее время одним из ведущих направлений и позволяет вычислять такие показатели, как связность карты в целом и позиция каждого понятия относительно другого по различным основаниям [18].

Задачи формирования у школьников концептуального знания как обнаруженной связи между отдельными явлениями и фактами требует другого принципа проверки и оценивания. В примере выше, когда мы говорили о сложностях с законами Ньютона, учитель, столкнувшись с такой проблемой, теряет возможность направлять усилия и помогать ученику в зоне его ближайшего развития, поскольку не может выявить причину затруднения [11]. Иначе говоря, в тех случаях, когда требуется обращение не к декларативному знанию, а к концептуальному, ученик и учитель в школе оказываются маловооруженными, поскольку концептуальное знание сложнее выявляется стандартными принципами оценки. Однако концептуальная карта обнаруживает индивидуальные процессы мышления и демонстрирует, как именно усвоены связи между понятиями. Возможности сетевого анализа для перевода результата в конкретные факты о роли понятий открывают возможности доказательной оценки [7].

Таким образом, обобщая знания о роли и характеристиках пороговых понятий, а также о подходах к анализу роли понятий в концептуальных картах, в рамках данного исследования были выдвинуты следующие гипотезы:

Гипотеза 1. Концептуальные карты позволяют выявить пороговые понятия как ключевые идеи и связующие элементы между событиями и фактами разных дисциплин и уровней.

Гипотеза 2. Интегрирующая роль пороговых понятий реализуется через степень связанности самих понятий и концептуальных карт, включающих такие понятия.

Методология

Выборка и процедура

Десять индивидуальных когнитивных лабораторий с учащимися 14–15 лет (9-й класс) были проведены весной-летом 2024 г. с использованием онлайн-платформы Zoom и сервиса интерактивных досок Miro.

Анонимным участникам был предоставлен набор из 26 понятий из курсов истории, географии и обществознания за 5–9-е классы и предложено создать на их основе концептуальную карту на доске Miro. Сначала исследователь, проводящий лабораторию, объяснял, как строить концептуальные карты, а затем участники без ограничения во времени составляли свои собственные карты, объясняя мыслительные процессы по мере конструирования. После завершения работы участников просили дать обратную связь о том, что у них получилось, почему они выбрали именно такую структуру, какие трудности у них возникли.

После того как участник сообщил исследователю, что он завершил свою концептуальную карту с 26 понятиями, исследователь представлял пороговые понятия и просил участника подумать, как эти понятия могут быть включены в его концептуальную карту. Участники дорабатывали свои карты, добавляя или убирая элементы, изменяли связи.

Для этого исследования были отобраны 6 концептов, которые взяты за основу содержания образования в разных школьных системах, работающих в концептуально ориентированном подходе к обучению (например, программы Международного бакалавриата):

- Человек и мир;
- Многообразии;
- Время, место, пространство;
- Изменение и процесс;
- Уникальность и универсальность;
- Институт.

Участников спрашивали, ясен ли им смысл этих понятий и нужны ли дополнительные объяснения. Для второй карты участник мог взять все понятия, мог оставить какие-то. После этого исследователь проводил рефлексивное интервью, выясняя, было ли сложно выполнять задания, что показалось сложным, помогли ли предъявленные концепты соединить элементы, если этого не получалось сделать раньше, какие знания и навыки помогли участнику выполнить задания.

Результаты фиксировались в виде набора материалов для каждого участника: pdf-файлов с картами (до и после представления пороговых понятий), видео и транскрибированной записи когнитивной лаборатории.

Стратегия анализа

Для проверки первой гипотезы были проанализированы построенные концептуальные карты (до и после представления пороговых понятий) с точки зрения того, какие именно пороговые понятия и сколько были использованы участниками, а также комментарии участников к построению карт и их обратная связь. В комментариях участников фиксировались: проявления декларативного знания («Я знаю, что Тильзитский мир был заключен между Наполеоном и Александром I»), этап концептуализации материала («Государство — это же, получается, не только с Россией и Великобританией связано понятие») и соединения элементов в связи с конкретными понятиями («Концепт “многообразие” мне помог соединить в голове две совсем отдельные ветки: “Викторианская Англия” и “Россия”. Для меня это были две разные монархии, как будто бы изолированные, два дерева. А тут я подумал о том, что эти деревья могут срастись»).

Для проверки второй гипотезы концептуальные карты были проанализированы с помощью индикаторов из сетевого анализа, и для каждого этого индикатора была вычислена статистическая значимость разницы в средних значениях (до и после представления пороговых понятий). Было проанализировано пять индикаторов сетевого анализа. Во-первых, это два общих индикатора: количество понятий в карте и количество связей между этими концептами. Затем, поскольку основной исследуемой характеристикой концептуальных карт была их связность, были рассчитаны еще три индикатора связности: отношение количества связей к количеству понятий, средняя степень понятий в карте и средняя центральность (*betweenness centrality*, степень посредничества). Отношение количества связей к количеству концептов рассчитывается простым делением; если оно больше 1, то карта более связная. Средняя степень понятия представляет собой среднее количество связей, входящих в это понятие и исходящих от него; более высокие значения означают более взаимосвязанную карту. Центральность представляет собой меру важности вершины в сети, которая показывает, сколько раз она находится на кратчайшем пути между двумя другими вершинами.

Также были проанализированы значения центральности для каждого понятия.

Результаты

Гипотеза 1. Концептуальные карты позволяют выявить пороговые понятия как ключевые идеи и связующие элементы между событиями и фактами разных дисциплин и уровней.

Каждый участник использовал хотя бы два из предложенных пороговых понятий в своих картах (рис. 1). В основном участникам удалось использовать три пороговых понятия, но три участника включили в свои карты все шесть предложенных пороговых понятий.

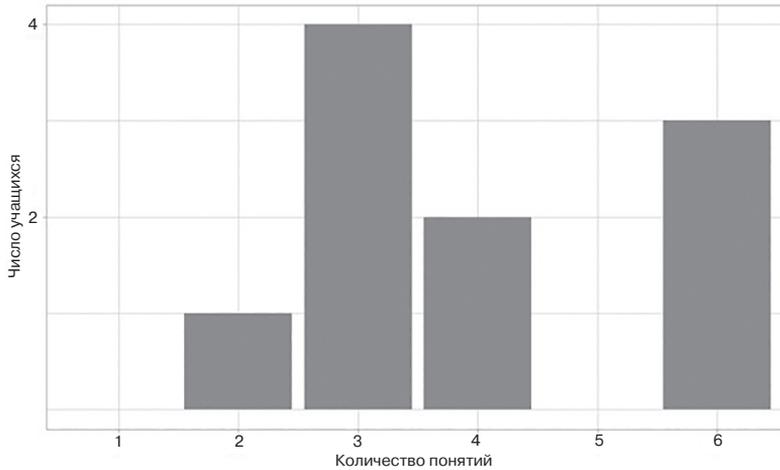


Рис. 1. Число учащихся, использовавших разное количество пороговых понятий

Большинство участников (по 9 человек) использовали понятия «Изменение и процесс» и «Человек и мир» (рис. 2). Реже всего были использованы «Институт» и «Многообразие». В целом важно отметить, что каждое понятие было использовано минимум двумя участниками.

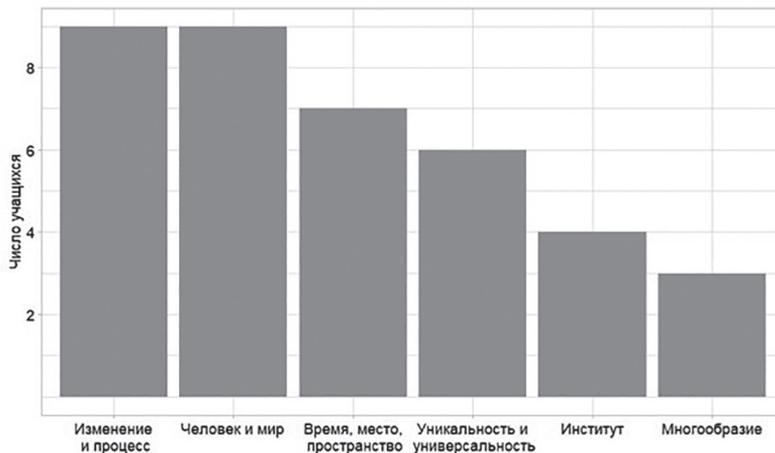


Рис. 2. Число учащихся, использовавших каждое пороговое понятие

Важно, что до начала исследования не все участники имели опыт целенаправленной работы по организации полученных на разных предметах знаний. На рисунке 3 представлена таблица распределения ответов о релевантном учебном опыте ($N = 10$). Она составлена на основе ответов на вопросы перед выполнением задания:

1. «Приходилось ли тебе сталкиваться во время учебы с организацией твоих школьных знаний?»
2. «Знаешь ли ты что-то об организации фактов и событий разных дисциплин в единую систему?»

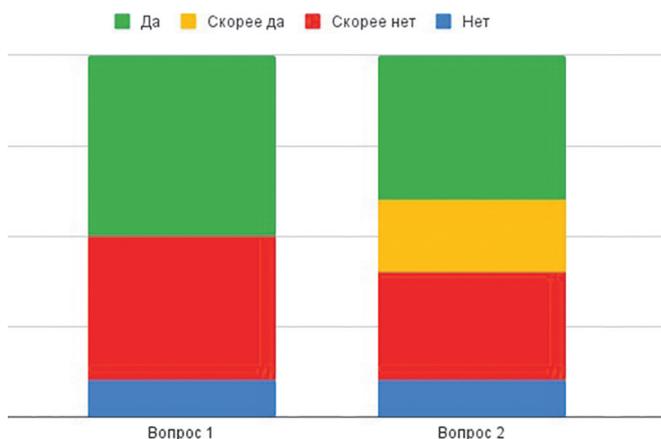


Рис. 3. Распределение ответов на вопросы:

1. «Приходилось ли тебе сталкиваться во время учебы с организацией твоих школьных знаний?»
2. «Знаешь ли ты что-то об организации фактов и событий разных дисциплин в единую систему?»

Видно, что в основном участники не обладали большим опытом в систематизации материала и концептуализацией изученного. Именно связность стала тем дефицитом, который участники признавали чаще всего в своих комментариях. Вот как пояснил ответ Участник 1: «Есть проблема вот именно в истории всемирной, то есть в определенном, в определенном каком-то отрезке времени происходит что-то в России, но мне сложно понять, что происходило в этот же момент там во Франции или в Китае, потому что у нас это как-то не соединено в одно».

После того как участники создали две карты, исследователь попросил их прокомментировать влияние концепта на созданную карту. Ответы на вопросы: «Чем тебе помогли или чем тебе помешали концепты, которые появились на втором шаге?» — можно обобщить так: заставляли более комплексно рассмотреть явление, то есть они стали той идеей, которая запустила осмысление значения слов и обобщение понятий. Особенно подробно ответили 2 участника.

Участник 7 отметил, что у него сформировалось более «разветвленное» представление о сути явлений и фактов: «Очень полезное понятие “институт”, потому что разные институты общества, и у меня получилось разветвление — от высшего института государства к институту, условно, гражданского общества, куда и пролетариат можно включить как значимый класс».

Участник 8 назвал среди изменений перестроение структуры знаний: «С появлением этих концептов, до этого это просто было структурирование знаний, а сейчас это будто выяснение одной общей большой концепции. Можно назвать пониманием процесса».

Гипотеза 2. Интегрирующая роль пороговых понятий реализуется через степень связанности самих понятий и концептуальных карт, включающих такие понятия.

Для начала было рассмотрено, как изменились индикаторы сетевого анализа после введения пороговых понятий (табл. 1). Результаты показывают, что после знакомства участников с пороговыми понятиями их концептуальные карты претерпели значительную трансформацию. Выросло как общее количество понятий в карте, так и общее количество связей (что было ожидаемым, так как участники расширили свои карты). Однако, что более важно, два из трех индикаторов связности также показали значимый рост. Выросла как величина отношения количества связей к количеству понятий (что говорит о том, что связей было добавлено гораздо больше, чем понятий), так и средняя степень понятий (что говорит о том, что каждое понятие в среднем связано с большим количеством понятий). Тем не менее третий индикатор — среднее значение центральности между понятиями — существенно не увеличился (что говорит о том, что не появилось понятий, обладающих значимо сильными позициями в картах, или этот эффект нивелировался за счет увеличения количества понятий с низкой центральностью, находящихся на периферии). Таким образом, можно заключить, что концептуальные карты скорее стали более связными.

Таблица 1

Индикаторы сетевого анализа для карт до и после добавления пороговых понятий и уровень значимости t-критерия Стьюдента

| Индикаторы | Среднее | | Стандартная ошибка среднего | | Минимум | | Максимум | | t-тест p-value (df = 18) |
|--|---------|-------|-----------------------------|-------|---------|-------|----------|-------|--------------------------|
| | до | после | до | после | до | после | до | после | |
| Количество понятий | 15.60 | 21.40 | 1.52 | 1.66 | 8.00 | 11.00 | 22.00 | 28.00 | 0.02** |
| Количество связей | 17.80 | 30.10 | 2.09 | 2.64 | 9.00 | 12.00 | 27.00 | 39.00 | 0.00*** |
| Отношение количества связей к количеству понятий | 1.14 | 1.40 | 0.07 | 0.06 | 0.74 | 1.09 | 1.47 | 1.64 | 0.02*** |
| Средняя степень понятий в карте | 2.29 | 2.80 | 0.13 | 0.12 | 1.47 | 2.18 | 2.94 | 3.27 | 0.02*** |
| Средняя центральность | 3.44 | 6.01 | 1.36 | 2.25 | 0.16 | 0.86 | 13.06 | 22.23 | 0.34 |

Для того чтобы понять, что именно происходило со значениями центральности, были рассмотрены значения центральности каждого понятия в каждой карте, выделены топ-5 понятий по самым высоким значениям центральности и отдельно проанализированы значения для пороговых понятий (табл. 2). Хотя не все пороговые понятия входили в пятерку самых высоких значений, их включение в целом увеличило количество понятий с центральностью больше 0. Другими словами, эти

понятия помогли учащимся осмыслить и лучше связать другие понятия. Понятие «Человек и мир» при этом чаще всего получало относительно высокие значения центральности.

Таблица 2

Топ-5 понятий с самыми высокими значениями центральности (больше 0)

| № п/п | До | После | Пороговые понятия вне топ-5 |
|-------|--|---|--|
| 1 | Гражданское общество (8), Урбанизация (3), Политика и политическая власть (1) | Гражданское общество (18), Человек и мир (9) , Урбанизация (9), Государство (8.5), Политика и политическая власть (4), Изменение и процесс (4) | Время, место, пространство (2.5), Уникальность и универсальность (0) |
| 2 | Государство (26), Политика и политическая власть (10) | Государство (29), Политика и политическая власть (13.5), Человек и мир (8) , Урбанизация (6.5), Пролетариат (1) | Многообразие (0), Время, место, пространство (0), Изменение и процесс (0), Уникальность и универсальность (0), Институт (0) |
| 3 | Расширение территории Российской империи (1), Англо-бурская война (1), Пролетариат (0.5), Урбанизация (0.5) | Расширение территории Британской империи (6), Англо-бурская война (6), Пролетариат (5), Эпоха правления Виктории (4), Женское движение (4) | Изменение и процесс (2), Человек и мир (0), Многообразие (0), Время, место, пространство (0), Уникальность и универсальность (0), Институт (0) |
| 4 | Эпоха правления Александра I (3.5), the reign of Napoleon (2.5) | Политика и политическая власть (14), Эпоха правления Александра I (10.5), Время, место, пространство (8) , Эпоха правления Наполеона (5.5) | Человек и мир (0), Изменение и процесс (0) |
| 5 | Эпоха правления Александра I (15), Эпоха правления Наполеона (9), Тильзитский мир (1) | Изменение и процесс (115) , Время, место, пространство (97) , Эпоха правления Александра I (38.7), Тильзитский мир (29.7), Расширение территории Британской империи (19.2) | Человек и мир (11.2) |
| 6 | Новый индустриальный мир (4), Венский конгресс (3), Отечественная война (2) | Новый индустриальный мир (5), Венский конгресс (4), Эпоха правления Виктории (3), Эпоха правления Наполеона (3), Отечественная война (2) | Человек и мир (0), Время, место, пространство (0) |
| 7 | Метрополия (41), Политика и политическая власть (41), Урбанизация (32), Гражданское общество (21), Расширение территории Британской империи (15) | Урбанизация (77.8), Расширение территории Британской империи (70), Гражданское общество (53), Метрополия (51), Расширение территории Российской империи (38) | Многообразие (35), Изменение и процесс (31.3), Институт (14) |
| 8 | Эпоха правления Николая I (9.5), Новый индустриальный мир (8), Эпоха правления Виктории (6), Эпоха правления Александра I (4.83), Отечественная война (4) | Эпоха правления Николая I (10), Урбанизация (9), Новый индустриальный мир (7), Гражданское общество (3) | Институт (0), Человек и мир (0), Многообразие (0), Изменение и процесс (0), Уникальность и универсальность (0) |
| 9 | Государство (79), Государственно-территориальное устройство РФ (32), Автономный округ (18), Урбанизация (14), Эпоха правления Наполеона (12) | Государство (49), Государственно-территориальное устройство РФ (27), Автономный округ (20), Урбанизация (19), Расширение территории Британской империи (6) | Уникальность и универсальность (0), Изменение и процесс (0), Человек и мир (0) |
| 10 | Политика и политическая власть (15), Эпоха правления Николая I (12), Расширение территории Российской империи (7), Эпоха правления Наполеона (4), Эпоха правления Александра I (4) | Политика и политическая власть (19), Эпоха правления Николая I (15), Расширение территории Российской империи (8.33), Эпоха правления Наполеона (6.7), Эпоха правления Александра I (6.7) | Время, место, пространство (0), Изменение и процесс (0), Человек и мир (0), Уникальность и универсальность (0) |

Из представленных данных можно сделать вывод, что результаты концептуальных карт подтверждают те изменения, о которых говорят

участники в ходе рефлексивного интервью: появление порогового концепта связывает ранее не связанные понятия. Например, Участник 2 сделал свою карту хаотичной, элементы были мало связаны, их в целом было немного. Он сообщил, что закончил составлять карту, хотя в стороне оставались еще 2 элемента: «Пролетариат» и «Рабочие». Идей о том, как это связать с готовой картой, не было. Однако после того, как участник начал работать с концептом «Многообразие», он задумался о сути этих явлений. В финале он связал через этот пороговый концепт «лишние понятия» с понятием «Гражданское общество».

Заключение

Акцент в исследовании был сделан на оценке значимости отдельных пороговых концептов для достижения концептуального понимания как обнаруженной связи отдельных явлений и фактов, и концептуальные карты как инструмент позволили создать такие связи и увидеть структуру научного, то есть обобщающего, мышления у школьников. Отдельные понятия оказались для этого малоинформативными, поскольку мало использовались участниками, другие выполнили свою интегративную роль.

В ходе исследования удалось доказать выдвинутые гипотезы. В первой мы предположили, что концептуальные карты позволяют выявить пороговые понятия как ключевые идеи и связующие элементы между событиями и фактами разных дисциплин и уровней. Создавая карты с пороговыми понятиями, участники, комментируя выбор того или иного элемента, указывали, что анализировали значение понятия и его преломление в предложенных явлениях и фактах как основание для связи. Следовательно, они расставляли связи не только по родовым и видовым признакам, но и в концептуальной связи. Видна интегративность пороговых понятий для перехода от декларативного знания к концептуальному.

Вторая гипотеза формулировала интегрирующую роль пороговых понятий, которая реализуется через степень связанности самих понятий и концептуальных карт, включающих такие понятия. Мы выявили с помощью инструментов сетевого анализа значения большей или меньшей центральности для каждого из использованных элементов, в том числе понятий, определенных нами как пороговые. Результаты частично совпали с ожидаемыми, и многие пороговые понятия получили высокие значения центральности. Таким образом был валидирован метод оценки понятия как порогового (то есть обеспечивающего наибольшее число связей в карте) на основании составленной концептуальной карты.

Подводя итог, можно сказать, что была достигнута цель исследования — изучить возможность использования концептуальных карт для выявления учеником пороговых понятий с использованием материалов курсов истории, географии, обществознания и в объеме средней школы.

Мы показали, что абстрактные понятия, предложенные участникам, не всегда становились пороговыми, то есть не вошли в топ-5 наиболее часто использованных для соединения. Вместе с ними мы увидели но-

вые, нами не запланированные, но по свойствам подходящие, например «Урбанизацию». Однако важно, что сами участники задумались о более сложной, не только причинно-следственной, связи между явлениями и фактами только после предъявления верхнеуровневых понятий. Исследовать смысл понятий, прикладывая их к данным для работы элементам, было, по словам участников, сложным, но увлекательным процессом.

Концептуальные карты показали высокую эффективность в обнаружении связей, которые сформировались у участников до и после исследования. Во время выполнения первого задания было видно больше того, что было запланировано в рамках настоящего исследования. Вместе с проявленным или непроявленным концептуальным пониманием участники демонстрировали дефициты обучения, которые порой касались самых известных фактов. В ряде случаев участники не брали предложенные для построения карт элементы, поскольку говорили, что «ничего про это не помнят» из школьного курса. Логика построения связей во время работы с концептуальными картами и внедрение верхнеуровневого концепта помогли участникам достроить смыслы и включить новые элементы из предложенных (они являлись событиями и фактами трех дисциплин). Это подводит к мысли о том, что пороговые концепты действительно форсируют развитие знания о содержании не одной, а нескольких дисциплин.

Исследование выявило ряд ограничений выбранного подхода. Это, во-первых, неполнота предметного знания. Поверхностное знание затрудняет проведение анализа и выявление более глубоких взаимосвязей. Во-вторых, на начальных стадиях исследования вместе с разъяснениями участникам процедуры хода исследования, а в дальнейшем с пояснением смысла пороговых концептов не был проведен сверочный анализ сформировавшегося понимания. В этом мы видим ограничения, поскольку не были собраны надежные свидетельства обо всех значениях порогового понятия, которое приняли для себя участники и которыми оперировали в момент добавления в те или иные связи в рамках карт. В дальнейшем планируется осуществить валидацию значений в рамках следующих исследований с применением концептуальных карт.

Результаты исследования могут быть полезны для учителей и методистов, а также для дальнейшего изучения проблемы формирования концептуального мышления у учащихся.

Перспективы исследования заключаются в разработке конкретных методических рекомендаций по использованию концептуальных карт в процессе обучения, а также в проведении более масштабных исследований для подтверждения эффективности данного метода. Это позволит расширить понимание роли концептуальных карт как инструмента для формирования концептуального мышления и повышения качества образования.

This study examines at the way conceptual maps can be utilized in secondary school courses on history, geography and social studies to empirically verify threshold concepts. This helps with the process of connecting diverse subject matter during the learning process. The findings show

that threshold concepts' integrative characteristics assist in the formation of a system that, as a set of generalizations, is similar to scientific thinking. The creation and assessment of such systems is rendered viable by the combination of conceptual maps and network analysis indicators.

Keywords: practices of working in the zone of proximal development of students, conceptual understanding, threshold concepts, network analysis, conceptual maps, mastery of the school curriculum, interconnectedness of concepts, content of education, cognitive psychology.

Литература

1. *Выготский, Л. С.* Мышление и речь / Л. С. Выготский. — 5-е изд. — Москва : Лабиринт, 1999. — 352 с.
Vy'gotskij, L. S. My'shlenie i rech` / L. S. Vy'gotskij. — 5-е изд. — Moskva : Labirint, 1999. — 352 s.
2. *Капуза, А. В.* Придавая смысл: психологические теории для интерпретации концептуальных карт / А. В. Капуза, Ю. А. Тюменева // Мир психологии. — 2023. — № 1 (112). — С. 132–143. — DOI: 10.51944/20738528_2023_1_132
Kapuza, A. V. Pridavaya smysl: psixologicheskie teorii dlya interpretacii konceptual'ny'x kart / A. V. Kapuza, Yu. A. Tyumeneva // Mir psixologii. — 2023. — № 1 (112). — S. 132–143. — DOI: 10.51944/20738528_2023_1_132
3. *Adsit, J.* Creative writing and the limits of Naming What We Know: threshold concepts from aesthetic theory and creativity studies in the literary writing curriculum / J. Adsit // New Writing. — 2018. — Vol. 15. — P. 131–139. — <https://doi.org/10.1080/14790726.2017.1324881>
4. *Dunn, M. J.* Threshold concepts and the troublesome transition from GCSE to A-level: exploring students' experiences in secondary school biology / M. J. Dunn // The Curriculum Journal. — 2019. — Vol. 30, № 4. — P. 375–391.
5. Identification of Threshold Concepts for Biochemistry / J. Loertscher, D. Green, J. E. Lewis [et al.] // Life Sciences Education. — 2014. — Vol. 13. — P. 516–528. — <https://doi.org/10.1187/cbe.14-04-0066>
6. *Kapuza, A.* The network approach to assess the structure of knowledge : Storage, distribution and retrieval as three measures in analysing concept maps / A. Kapuza, I. T. Koponen, Y. Tyumeneva // British Journal of Educational Technology. — 2020. — Vol. 51. — P. 2574–2591. — <https://doi.org/10.1111/bjet.12938>
7. *Koponen, I. T.* Concept networks in learning: finding key concepts in learners' representations of the interlinked structure of scientific knowledge / I. T. Koponen, M. Nousiainen // Journal of Complex Networks. — 2014. — Vol. 2. — P. 187–202. — <https://doi.org/10.1093/comnet/cnu003>
8. *Meyer, J. H. F.* Threshold Concepts and Troublesome Knowledge : linkages to ways of thinking and practising within the disciplines / J. H. F. Meyer, R. Land // Improving Student Learning. — 10 years on. ed. — Oxford, 2003. — P. 412–424.
9. *Miller-Young, J.* Decoding Across the Disciplines study / J. Miller-Young // New Directions for Teaching and Learning, Number 150. — John Wiley & Sons, 2017. — <https://doi.org/10.1002/tl.20235>
10. *Novak, J. D.* Learning how to learn / J. D. Novak, B. Gowin. — Cambridge : Cambridge University Press, 1984. — 199 p.
11. *Novak, J. D.* Concept mapping : A useful tool for science education / J. D. Novak // Journal of Research in Science Teaching. — 1990. — Vol. 27. — P. 937–949. — <https://doi.org/10.1002/tea.3660271003>
12. *Novak, J. D.* A Twelve-Year Longitudinal Study of Science Concept Learning / J. D. Novak, D. Musonda // American Educational Research Journal. — 1991. — Vol. 28. — P. 117–153. — <https://doi.org/10.3102/00028312028001117>

13. *Reiska, P.* Using Concept Mapping to Measure Changes in Interdisciplinary Learning during High School / P. Reiska, K. Soika, A. J. Cañas // *Knowledge Management & E-Learning*. — 2018. — Vol. 10, № 1. — P. 1–24.

14. *Roberts, L.* Using concept maps to measure statistical understanding / L. Roberts // *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. — 1999. — Vol. 30. — P. 707–717. — <https://doi.org/10.1080/002073999287707>

15. *Scott, J.* Identification of threshold concepts involved in early electronics : Some new methods and results / J. Scott, A. Harlow // *Australasian Journal of Engineering Education*. — 2012. — Vol. 18, № 1. — P. 61–68.

16. *Shinners-Kennedy, D.* How NOT to identify threshold concepts / D. Shinners-Kennedy // *Threshold concepts in practice*. — Brill, 2016. — P. 253–267.

17. *Siew, C.* Investigating Cognitive Network Models of Learners' Knowledge Representations / C. Siew // *Learning Analytics*. — 2022. — Vol. 9. — P. 120–129. — <https://doi.org/10.18608/jla.2022.7671>

18. *Thurn, C. M.* Concept Mapping in Magnetism and Electrostatics : Core Concepts and Development over Time / C. M. Thurn, B. Hänger, T. Kokkonen // *Education Sciences*. — 2020. — Vol. 10. — <https://doi.org/10.3390/educsci10050129>

19. *Walker, G.* A cognitive approach to threshold concepts / G. Walker // *Higher Education*. — 2013. — Vol. 65, № 2. — P. 247–263.

Для цитирования:

Лысова-Голомзина, Е. М. Концептуальные карты как инструмент выявления пороговых понятий в связанности знаний учеников средней школы по дисциплинам общественно-экономического цикла / Е. М. Лысова-Голомзина, А. В. Капуза // *Мир психологии*. — 2024. — № 4 (119). — С. 162–175. — DOI: 10.51944/20738528_2024_4_162. — EDN: OJFPVB

Статья поступила в редакцию 10.09.2024.

Принята к публикации 06.11.2024.

The article was submitted 10.09.2024.

Accepted for publication 06.11.2024.

Научная статья

УДК 159.9.075

DOI: 10.51944/20738528_2024_4_175

EDN: QGBGWW

Г. В. Сорокоумова, Т. Н. Васильева

Изучение личностных особенностей будущих психологов в зависимости от сиблинговой асимметрии

G. V. Sorokoumova, T. N. Vasilyeva

Study of Personal Characteristics of Future Psychologists Depending on Sibling Asymmetry

В статье представлен краткий обзор исследований особенностей сиблингов, влияющих на развитие и социализацию личности братьев и сестер; особое внимание уделяется стилю жизни ребенка и порядку рождения, взаимосвязи порядка рождения и типичных профилей управленческой готовности. Проведены исследование будущих