

А. В. Чаплыгина**Применение технологии составления интеллект-карт в обучении химии**

В статье рассматриваются вопросы, касающиеся использования интеллект-карт в обучении химии студентов-первокурсников и обучающихся профильного класса образовательного кластера «школа — вуз — предприятие». Изложены теории и концепции, лежащие в основе технологии составления интеллект-карт, представлены ее положительные и отрицательные стороны. Приведены методические указания для организации учебного процесса по химии с применением данной технологии: представлен алгоритм разработки интеллект-карт, изложены этапы их применения, рассмотрены формы организации учебного процесса с использованием составленных карт. Показано, что применение технологии формирует у обучающихся общеучебные умения, связанные с восприятием, переработкой и обменом информацией, и увеличивает скорость усвоения ими материала.

Ключевые слова: интеллект-карта, технология составления интеллект-карт.

Введение

В соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами среднего [27] и высшего [28] образования современный выпускник должен обладать рядом качеств, среди которых основным является умение творчески мыслить и осмысленно учиться. Эта способность позволяет в дальнейшем профессионально развиваться, повышать квалификацию, без особых затруднений изменять направления деятельности согласно требованиям времени.

Для подготовки таких выпускников применение традиционных способов организации обучения оказывается нецелесообразным, так как они не позволяют обучающимся качественно обрабатывать большие объемы учебного материала по различным предметам (в школе) и дисциплинам (в университете), следовательно, не закладывают у них на должном уровне основы фундаментальных наук.

Решением возникшего противоречия становится разделение больших объемов материала на меньшие части и их структурное распределение с использованием различных методов визуализации, в том числе современных компьютерных технологий. Такой подход позволяет понять сущность основных категорий дисциплины, отметить логические связи между ними и отразить закономерности изменения их свойств. Исходя из этого перспективным становится применение схемно-знаковых моделей, таких как опорные конспекты, конспект-схемы, когнитивно-графические элементы, интеллект-карты, или ментальные карты.

В обучении химии наиболее широкое распространение получила технология составления интеллект-карт (ментальных карт) (“mind mapping”) [2; 4; 5], направленная на формирование у обучающихся умений эффективной работы с информацией [1; 12; 16; 18] через раскрытие их творческих навыков [10; 19].

В городе Курске начиная с 2014 г. функционирует образовательный кластер «школа — вуз — предприятие», созданный при совместном участии МБОУ «СОШ № 33» г. Курска, ООО «Курскхимволокно» и ФГБОУ ВО «Курский государственный университет» [8], реализующий подготовку обучающихся химико-математического профильного класса в рамках основной программы предмета «Химия» и элективных курсов, а также по рабочей профессии «лаборант химического анализа» в рамках дополнительного образования. Структура кластера обладает рядом характерных черт, среди которых основными являются создание единой обучающей среды ресурсами всех участников кластера и

© Чаплыгина А. В., 2021

сетевое взаимодействие между ними [9]. Поэтому применение технологии составления интеллект-карт в образовательном процессе профильного класса кластера требует некоторой адаптации к особенностям его функционирования, что определяет актуальность данного исследования.

Идеи визуализации учебного материала с помощью различных техник и технологий развивались практически одновременно в нашей стране и за рубежом.

В начале XX века наибольшее распространение за пределами России получил метод синектики, разработанный У. Гордоном. Метод основан на ассоциативном мышлении и предполагает проведение различного рода аналогий: личностных, прямых, символических [14]. Нельзя не отметить технологию развития критического мышления средствами чтения и письма, возникшую в конце прошлого века в США, основы которой заложили Ж. Пиаже, К. Поппер, Р. Пол. Технология основана на выделении центрального понятия рассматриваемого материала и других связанных с ним по смыслу категорий, фактов, которые объединяются в кластер [10].

В России основоположником методики визуализации информации традиционно считается педагог В. Ф. Шаталов (70-е годы XX века). Его подход строится на структурировании учебного материала в виде опорных символов (стрелок, рисунков, знаков), результатом такой работы становится опорный конспект. Главным преимуществом этой технологии, по мнению Т. А. Челноковой, является тот факт, что разработанные конспекты «позволяют объединить материал в единое целое, обозначить причинно-следственные связи, выделить ключевые понятия» [30]. Положительной стороной техники Шаталова является возможность наглядно связать вновь изучаемый материал с уже пройденным, что способствует лучшему его усвоению обучающимися.

Современные исследователи как в нашей стране (Л. Г. Хакимова, О. А. Горлицына [29], Т. А. Челнокова [30], О. А. Митрахович [20] и др.), так и за рубежом (W. J. Budd [34], A. G. Balim, E. Evrekli, G. Aydin [33]) считают, что особенностью техник визуализации сегодня становится использование разнообразных символов с целью сжать большие объемы информации, структурировать их главным образом с использованием графических компьютерных программ [24; 29]. О. Г. Сорока и И. Н. Васильева [25] отмечают, что основной особенностью современных техник визуализации (инфографика, таймлайн, интеллект-карта) становится возможность не только визуально представить рассматриваемый материал, но и включить в работу механизмы разума. Особенно ярко этот подход можно продемонстрировать на примере технологии составления интеллект-карт.

Технология составления интеллект-карт предложена в начале 1970-х годов американским ученым Тони Бьюзеном [6; 7], основана на совместном использовании правой и левой долей мозга, каждая из которых реализует собственные основные умственные задачи. Технология разрабатывалась с опорой на результаты, полученные доктором Сперри при исследовании коры головного мозга, в ходе которого было установлено, что левое полушарие отвечает за аналитические навыки, логику, математические способности, а правое — управляет корреляциями, образами, воображением и целостным мышлением [36; 37].

Результатом применения данной технологии является интеллект-карта, представляющая собой графический инструмент, который позволяет обучающемуся систематизировать информацию за счет отражения различного рода связей между изучаемыми понятиями [21, с. 19]. По мнению М. Е. Бершадского [3], ассоциативная сеть, создаваемая в интеллект-карте, напоминает семантическую карту понятий, но при этом полнее описывает центральный объект. Также интеллект-карта позволяет не только фиксировать рассматриваемую информацию, но и развивать мысль, визуализировать мышление. Назван-

ные специфические признаки позволяют отличать интеллект-карту от других средств учебно-когнитивной наглядности.

Разработка интеллект-карты основывается на двух концепциях: теории осмысленного обучения и концепции «радиантного мышления».

Теория осмысленного обучения предложена в 1981 г. психологом Дэвидом Аусубелем [32] и содержит следующую основную идею: обучение эффективно только в том случае, если обучающийся способен связать вновь полученные знания с предыдущими, уже изученными. Только тогда происходит полное усвоение информации [17; 21] за счет переноса полученных знаний в долговременную память, а значит, обучающийся сможет воспользоваться ими в любых ситуациях. Этот вид обучения психолог предложил называть осмысленным.

«Радиантное мышление» — ассоциативное мышление, берущее начало и развивающееся из центральной точки, изображаемой на бумаге. Такой отправной точкой могут быть любые категории, от которых в произвольном порядке распространяются связи, корреляции, позволяющие связать их с другими категориями [13; 34]. Этот процесс естественно происходит в сознании каждого человека и позволяет постоянно дополнять интеллект-карту. Интеллект-карты можно использовать не только в обучении, но и для повышения эффективности деятельности человека во всех сферах его жизни, в частности при планировании и достижении поставленных целей [26, с. 70—74; 35].

Основанная на вышеперечисленных концепциях технология составления интеллект-карт имеет ряд преимуществ:

- визуальное представление категорий и теорий;
- универсальность: подходит для преподавания большого количества тем на разных уровнях обучения, а также для самостоятельного изучения материала при подготовке к экзаменам;
- лично ориентированный характер: одни и те же понятия могут быть изображены обучающимися по-разному;
- активная совместная деятельность обучающихся между собой и с преподавателем при создании интеллект-карты;
- дает возможность обучающимся устанавливать связи между отдельно выученными понятиями;
- позволяет демонстрировать альтернативные связи внутри обсуждаемой системы;
- использование на различных этапах занятия;
- развивает коммуникативные способности обучающихся;
- обеспечивает четкую структуру изучаемой концепции.

К некоторым недостаткам технологии можно отнести большое количество затраченного на разработку интеллект-карты времени, ограниченный масштаб листа, а также сложности при систематизации информации в объемных проектах [33].

Большое количество достоинств и незначительные недостатки обусловили широкое распространение данной технологии в наши дни в обучении различным дисциплинам по всему миру.

Так, Н. В. Кононец активно использует технологию составления интеллект-карт для обучения информатике, отмечая при этом, что наиболее целесообразно применение ментальных карт для самостоятельной работы студентов и в планировании занятия преподавателем. Для разработки карт он рекомендует использовать возможности сервисов Bubbles.us и Mindomo [15].

Л. М. Ильязова и Г. И. Якушева применяют интеллект-карты в образовательном процессе школьников при обучении химии. Авторы подчеркивают, что рассматриваемая тех-

нология позволяет увеличивать скорость усвоения материала за счет тренировки разных видов памяти и формировать умения контролировать собственную мыслительную деятельность. При этом исследователи уделяют внимание трудностям, возникающим при адаптации технологии к учебному процессу в школе [11].

Е. В. Шлякова рассматривает применение интеллект-карт при обучении химии в образовательной среде военного вуза. Автор отмечает, что в условиях ограниченности временного ресурса и больших объемов изучаемого материала интеллект-карта становится эффективным средством визуализации [31].

В работе М. Ю. Мамонтовой предлагается рассматривать интеллект-карты не только как способ систематизации и визуализации новой информации в учебном процессе, но и как средство оценивания качества знаний обучающихся [19].

Результаты исследования, проведенного Т. П. Пушкаревой, показывают, что применение технологии составления интеллект-карт при обучении студентов математике наглядно демонстрирует необходимость математических методов для решения бытовых и профессиональных задач. Такой подход позволяет связать математику с другими профильными для обучающегося дисциплинами [23].

Е. И. Приходченко подчеркивает, что интеллект-карты можно применять не только в образовательном процессе, но и для решения технических и экономических проблем за счет большей восприимчивости материала, оформленного на основе интеллект-карты, и его структурированности [22].

Цели, задачи, методы исследования

Целью работы является обоснование использования технологии составления интеллект-карт в обучении химии и ее апробация в образовательной практике. На основании поставленной цели можно сформулировать ряд задач: раскрыть содержание понятия «интеллект-карта», выделить основные черты технологии составления интеллект-карт, разработать методические указания для организации учебного процесса по химии с применением данной технологии и опытно-экспериментальным путем оценить эффективность их использования в учебном процессе обучающихся профильного класса образовательного кластера «школа — вуз — предприятие» и студентов-первокурсников.

Для реализации поставленной цели использовали следующие методы исследования: общенаучные — анализ, синтез, индукция, дедукция, классификация, сравнение и др.; общепедагогические — анализ психолого-педагогической и методической литературы по исследуемой проблематике, а также необходимых нормативных документов; обобщение педагогического опыта, педагогический эксперимент, методы математической статистики и др.

Основная часть

Образовательный кластер «школа — вуз — предприятие» создает единую обучающую среду, в которой благодаря общему подходу к образовательному процессу всех его субъектов у обучающихся формируются не отрывочные, а целостные глубокие систематические знания по профильному предмету — химии. Учитель закладывает в школе базовые знания, создает основу, которую преподаватель вуза расширяет и углубляет, в том числе за счет активного использования методик, направленных на формирование у обучающихся экспериментальных умений и навыков. Преподаватели на производстве дополняют фундаментальные знания в области химии, полученные обучающимися в образовательных учреждениях, прикладными знаниями, умениями, навыками [9].

Данный подход к обучению важно было сохранить при адаптации технологии составления интеллект-карт к образовательному процессу кластера. Поэтому разработкой карт обучающиеся занимались не только отдельно на занятиях в школе, университете

и на производстве, но также совместными усилиями всех субъектов образовательного кластера.

Применение технологии составления интеллект-карт на занятиях по химии у обучающихся образовательного кластера осуществлялось в несколько этапов. На первом этапе в школе им предоставлялась разработанная учителем интеллект-карта в качестве наглядного пособия на занятиях по изучению нового материала. Наиболее целесообразным такой подход оказался при рассмотрении объемных по содержанию тем, таких как «Карбоновые кислоты. Физические и химические свойства», «Основные классы неорганических соединений».

На втором этапе применение интеллект-карт осуществлялось на занятиях в университете по закреплению нового материала, где обучающимся предлагалась карта, содержащая небольшой незаполненный фрагмент, который им необходимо было доработать самостоятельно. В таком формате возможна организация целого занятия, например по теме «Электролиз», в ходе которого обучающиеся вносят данные, полученные при актуализации изученного материала, в специально подготовленные и распечатанные шаблоны интеллект-карт. Также им предлагалось выполнить практическую работу по этой же теме и дополнить разработанную карту экспериментальными данными.

Работа по самостоятельной подготовке обучающимися карт по различным темам осуществлялась на третьем этапе. Данную деятельность целесообразно реализовывать вне урока, например на занятиях элективного курса в университете и на производстве, ввиду ее продолжительности и трудоемкости. Прежде чем начинать работу над составлением карты, обучающимся предлагалось самостоятельно ознакомиться с существующими видами интеллект-карт, используя материал, предварительно подготовленный преподавателем на основе анализа классификаций карт, предложенных Т. Бьюзенем [21, с. 47—49], М. Kılıç и М. Çakmak [35], Л. М. Ильязовой и Г. И. Якушевой [11]. Наиболее часто обучающиеся использовали следующие пять видов:

- «карта-паук», применяемая для изучения различных аспектов одной темы. На ней в центре располагается основная категория, от которой радиально расходятся связанные с ней подкатегории (подтемы). Такие карты помогают обучающимся представлять структуру рассматриваемого материала. Пример интеллект-карты типа «паук» по теме «Способы разделения смесей» представлен на рисунке 1;

- на «карте иерархии» изучаемые концепции представляются в порядке подчинения и соединяются между собой при помощи линий, часто называемых «связями». Линии сопровождаются надписями, которые поясняют, как именно концепции сопряжены между собой. Этот вид карт позволяет продемонстрировать корреляции между усвоенным и новым материалом. На рисунке 2 приведен пример карты иерархии по теме «Строение атома»;

- на «карте-блок-схеме» информация систематизируется в линейном формате. Она удобна для описания технологических процессов, алгоритмов или сложных химических реакций, позволяет формировать у обучающихся логическое мышление, а также способность разбивать конечную задачу на последовательность взаимосвязанных операций. Например, на рисунке 3 изображена карта-блок-схема, содержащая алгоритм приготовления разбавленных растворов кислот из концентрированных;

- «карты-системы» помогают группировать и обобщать информацию. При составлении карты в нее включают все характеристики системы и отображают множественность отношений между ними. Разработка карты-системы способствует формированию у обучающихся навыков критического мышления;

- многомерная (трехмерная) карта визуализирует объемные процессы, которые сложно представить на простой двумерной карте.



Рис. 1. Интеллект-карта по теме «Способы разделения смесей»

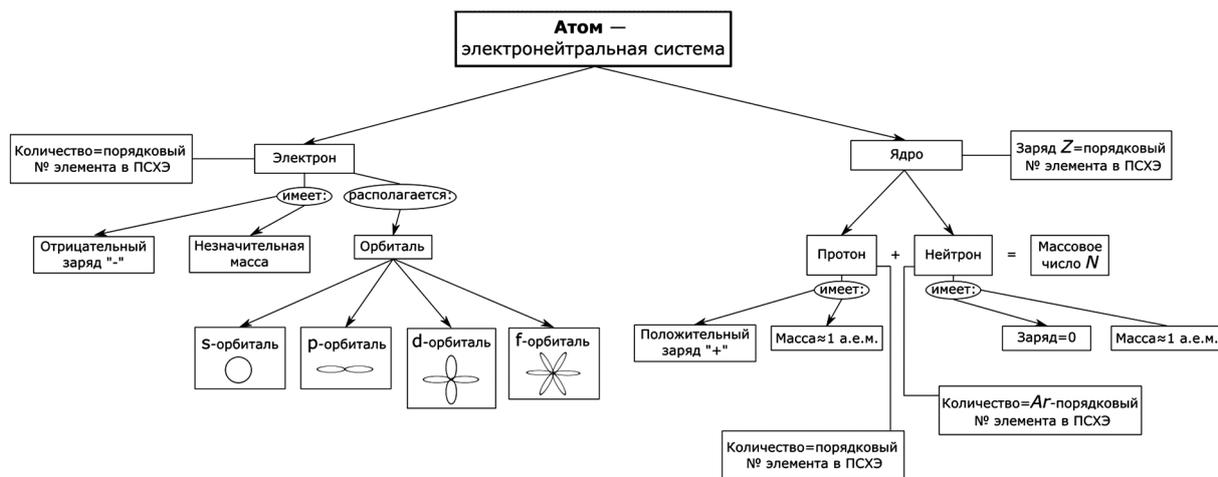


Рис. 2. Интеллект-карта по теме «Строение атома»

После знакомства с классификацией интеллект-карт обучающимся предлагалось обсудить алгоритм их разработки, включающий ряд шагов. Рассмотрим эти этапы на примере разработки карты, представленной на рисунке 2.

Шаг 1. Определите основной вопрос, ответом на который должна стать разрабатываемая карта. Правильно сформулированный главный вопрос делает карту более емкой. Предположим, наш главный вопрос: «Что такое атом?».

Шаг 2: Выделите ключевые категории изучаемого материала и запишите их на отдельных карточках, чтобы их удобно было перемещать, моделируя тем самым будущую карту. В нашем примере это понятия «электроны», «ядро», «протоны», «нейтроны» и т.д.

Шаг 3. Из отобранных категорий выберите самую содержательную и поместите ее в верхней части карты; остальные понятия в порядке убывания расположите в незаполненной ее части. Это будет приблизительный образ карты. В карте «Строение атома» центральным понятием является «атом», оно располагается вверху, остальные категории отражают его составные части, поэтому изображаются ниже.



Рис. 3. Алгоритм приготовления растворов кислот

Шаг 4. Соедините категории линиями, иллюстрирующими связь между ними. При необходимости обозначьте связующие слова. Объединение большого количества взаимосвязанных категорий позволяет продемонстрировать структуру изучаемой области.

Шаг 5. Конкретные примеры отображаемых категорий добавьте под их изображениями на карте, не включая в круги или квадраты самих понятий.

Шаг 6. После того как предварительная карта построена, ее необходимо постоянно совершенствовать и дополнять категориями вновь рассмотренного материала, отображая тем самым взаимосвязь между различными областями изучаемого предмета.

Составление интеллект-карт обучающимися профильного класса осуществлялось в индивидуальной и групповой формах. При групповой форме работы обозначалась тема занятия, по которой необходимо создать карту. Затем обучающимся предлагалось разделиться на 4–5 групп (по 3–5 человек) и начать выполнение работы. После того как интеллект-карты каждой группы были готовы, участникам рекомендовалось их оценить, отметить достоинства и недостатки. На следующем занятии каждой группе уже предлагалась собственная тема для подготовки карт, а затем осуществлялся полный переход от групповой к индивидуальной работе.

На четвертом этапе, после отработки навыков составления интеллект-карт на занятиях каждого из субъектов образовательного кластера, обучающимся предлагалось разработать карту итогового занятия по какой-либо теме. Обычно к созданию интеллект-карты такого рода привлекались все участники образовательного кластера. На рисунке 4 представлена интеллект-карта по теме «Общая характеристика волокон», разработанная обучающимися профильного класса кластера. Процесс подготовки карты осуществлялся следующим образом. Сначала под руководством учителя обучающиеся заполняли первый блок карты «Общие сведения», опираясь на знания, полученные при изучении данного материала в школьном курсе химии. Затем на элективных занятиях в университете, основываясь на информации, полученной при выполнении экспериментальных работ по

теме «Волокна», школьники заполняли второй блок карты, включающий разделы «Химическое строение», «Тип реакции» и «Методы идентификации».

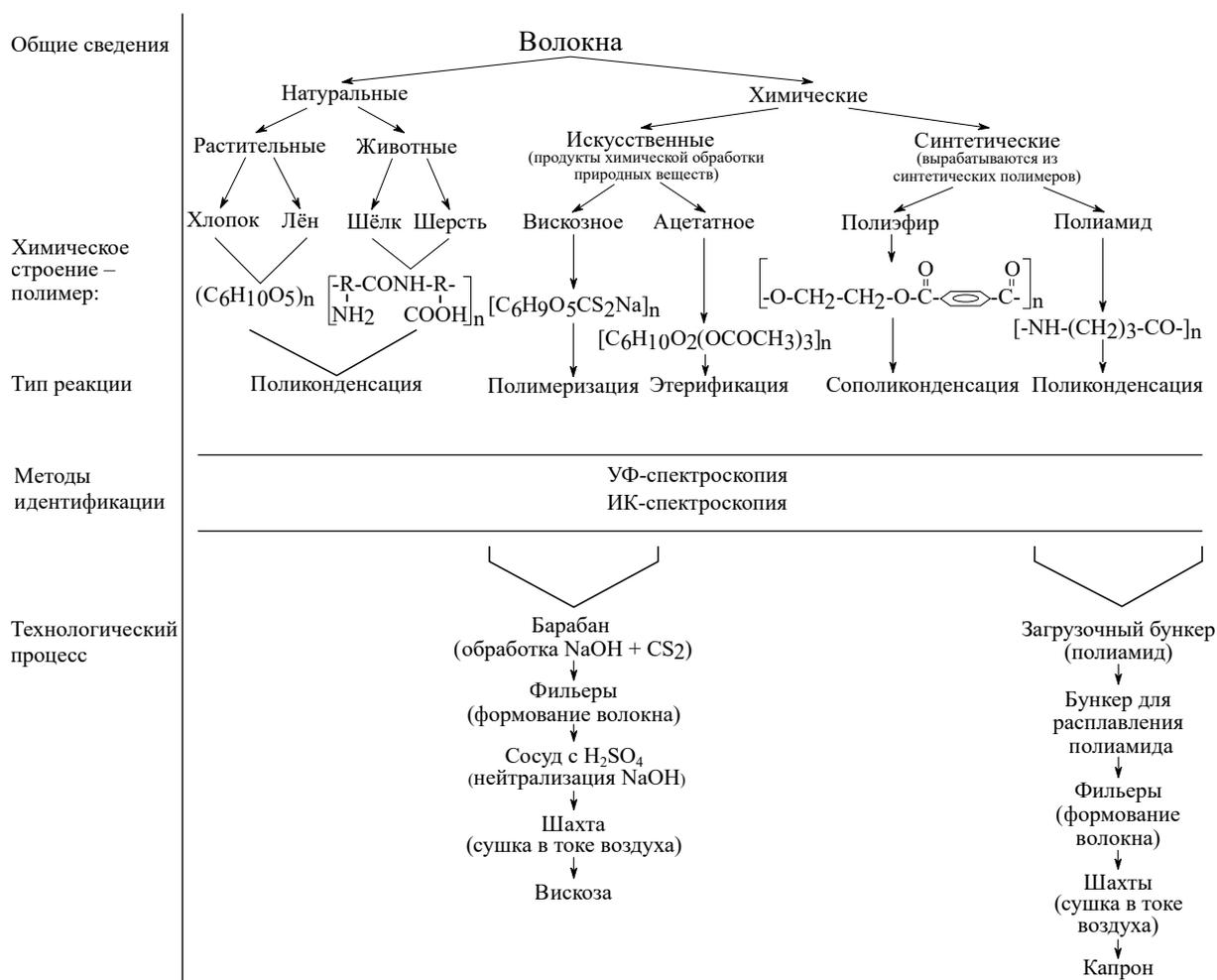


Рис. 4. Интеллектуальная карта по теме «Общая характеристика волокон»

После этого к работе над интеллектуальной картой присоединился преподаватель на производстве. Он в режиме онлайн, используя приложение Skype, или, если позволяли условия, в форме экскурсии, демонстрировал каждый узел технологической установки по получению полиамидных нитей. На основе полученной информации обучающиеся заполняли третий блок интеллектуальной карты, отражающий технологию производства волокон. При таком подходе к составлению интеллектуальной карты у обучающихся образовательного кластера формируется целостное представление о производстве и свойствах волокон, поскольку получаемая информация накладывается на уже известную, детально прорабатывается при заполнении карты и переносится из кратковременной в долговременную память.

Отдельно отметим, что разработка интеллектуальных карт оказалась эффективной при выполнении обучающимися образовательного кластера учебно-исследовательской деятельности, в том числе для решения конкретных задач на производстве, например по осуществлению количественного анализа сточных вод. В этом случае при подготовке к выполнению исследования обучающимся предлагалось изложить теоретический материал в виде интеллектуальной карты. Затем для детального анализа поставленной задачи преподаватель предлагал поэтапно представить будущее исследование (например, в виде карты-блок-схемы) и обосновать необходимость каждого этапа с точки зрения изученной теории.

Обучение студентов-первокурсников химических и нехимических специальностей дисциплине «Общая химия» с использованием интеллект-карт осуществлялось в три этапа. На первом этапе, так же как и обучающимся кластера, демонстрировалась подготовленная преподавателем карта, однако она уже содержала фрагмент для самостоятельного заполнения.

После первичного ознакомления с интеллект-картами студентам предлагалось в форме индивидуальной и групповой работы подготовить собственные карты на различную тематику в качестве самоподготовки к занятиям и обсудить полученный результат со сверстниками и преподавателем в университете. Следует отметить, что большинство студентов на осуществление каждого шага при построении карты затрачивало меньше времени, чем обучающиеся кластера. Вероятно, это объясняется наличием достаточной базы знаний по химии школьного уровня, позволяющей устанавливать связи между вновь изучаемым материалом и тем, который рассматривался ранее.

Довольно часто разрабатываемые студентами по дисциплине «Общая химия» интеллект-карты дополнялись на занятиях по другим дисциплинам. Так, карта, представленная на рисунке 2, на «Физике» наполнялась методами, позволившими подтвердить строение атома, и явлениями, подтверждающими двойственную природу электрона. Данный подход позволяет устанавливать межпредметные связи и формировать у обучающихся целостное представление об окружающем мире.

На третьем этапе студентам предлагалось использовать технологию составления интеллект-карт при осуществлении проектной деятельности в рамках дисциплины. При этом преподаватель рекомендовал использовать эту технологию не только при теоретической подготовке к выполнению поставленной задачи, но и для отражения в докладе хода исследования с некоторыми выводами при помощи интеллект-карты. Третий этап вызывал у первокурсников наибольшие сложности, что, вероятно, обусловлено слабым развитием общеучебных навыков, а также неумением самостоятельно обрабатывать информацию, полученную в ходе исследовательской работы.

Анализ разработанных обучающимися образовательного кластера и студентами-первокурсниками интеллект-карт выявил наиболее распространенные ошибки, связанные:

- с нарушением структуры карты,
- неверным определением основного вопроса или категории,
- нарушением иерархии между понятиями,
- внесением в карту слов-ссылок или слов-действий, отражающих взаимосвязь категорий.

Анализ выявленных при составлении интеллект-карт недостатков позволяет сформировать у обучающихся ряд универсальных учебных действий, необходимых для дальнейшей профессиональной деятельности.

С целью оценки эффективности использования технологии составления интеллект-карт была проведена опытно-экспериментальная работа, включающая три этапа.

На констатирующем этапе эксперимента осуществлялось изучение состояния проблемы применения технологии составления интеллект-карт на основе результатов анализа психолого-педагогической и научно-методической литературы, а также была подтверждена актуальность проблемы исследования и обозначены направления поиска путей ее решения.

На поисково-прогнозирующем этапе осуществлен опрос обучающихся и преподавателей на предмет владения информацией о технологии разработки интеллект-карт и их применении в учебном процессе. Установлено, что 32% преподавателей в той или иной мере знакомы с данной технологией, из них всего 10% активно применяют ее на

занятиях. Похожая ситуация была выявлена при анкетировании обучающихся: только 18% опрошенных имеют представление о существовании интеллект-карт и 3% пытались их применять в учебном процессе. В ходе беседы с обучающимися были определены проблемы, мешающие качественному усвоению ими учебного материала: 53% отметили большое количество изучаемой информации, 32% — недостаточную ее практическую ориентированность и связь с жизнью, 15% — разрозненность отдельных фактов, отсутствие четкой структуры.

На этом этапе были определены критерии оценки эффективности технологии: степень усвоения, воспроизводимость, системность, самостоятельность. Кроме того, проведено входное тестирование обучающихся для определения начального уровня химических знаний.

На формирующем этапе работы осуществлялось обучение с применением технологии составления интеллект-карт. Для контроля за уровнями сформированности изучаемых критериев использовали тестирование, наблюдение, анкетирование и опрос. Было установлено, что применение данной технологии повышает интерес к изучению химии на 32% у обучающихся профильного класса образовательного кластера и на 28% у студентов-первокурсников. При этом все опрошенные отмечают, что наибольший интерес у них вызывало использование интеллект-карт в учебно-исследовательской и проектной деятельности (рис. 5). Многие обучающиеся сообщили, что в дальнейшем будут составлять аналогичные карты при изучении других дисциплин.

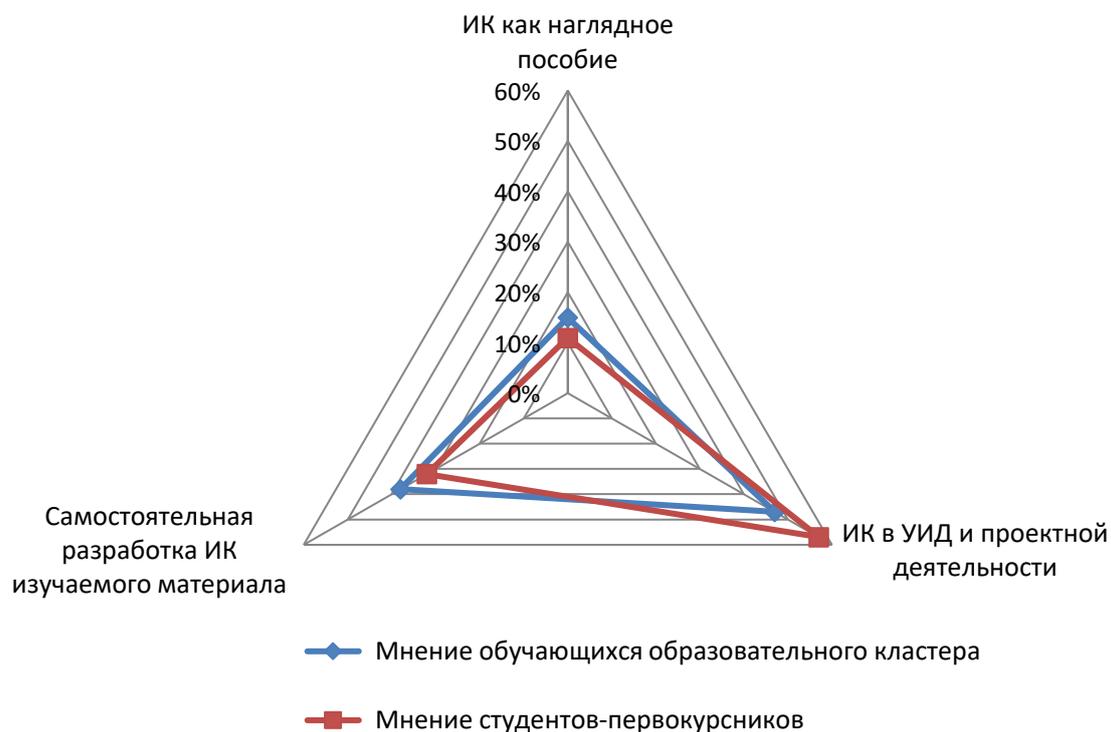


Рис. 5. Сравнение мнения обучающихся об использовании технологии интеллект-карт (ИК — интеллект-карта, УИД — учебно-исследовательская деятельность)

По окончании эксперимента показатели сформированности химических знаний по анализируемым критериям возросли и в контрольной, и в экспериментальной группе, прирост составил 3 и 8% соответственно. Нельзя не отметить, что в экспериментальной группе часть обучающихся с низким уровнем предметных знаний перешла в группу со средним значением данного показателя, чего не наблюдалось в контрольной группе. На

рисунке 6 представлена диаграмма прироста показателя сформированности химических знаний у обучающихся.

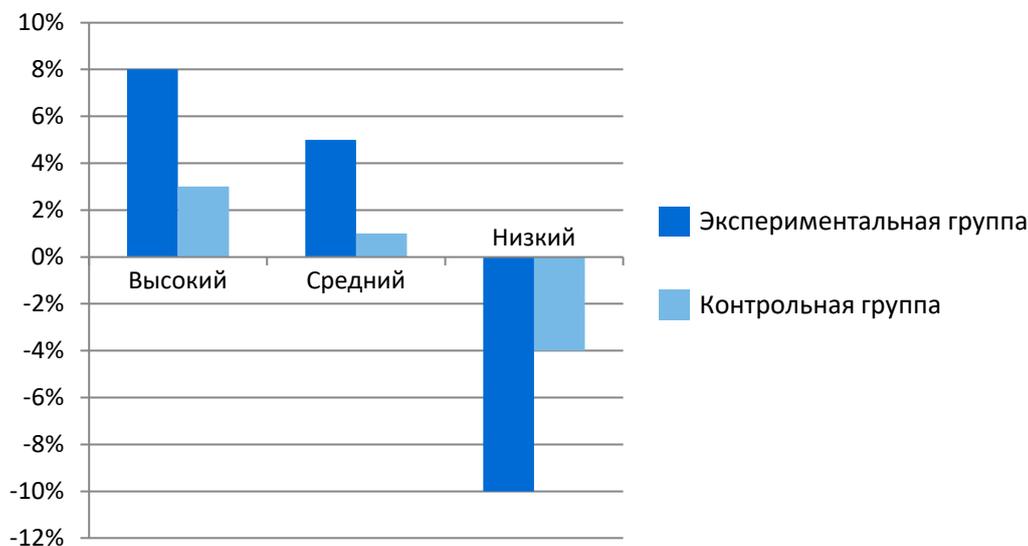


Рис. 6. Прирост показателя сформированности химических знаний обучающихся экспериментальной и контрольной групп

При проведении анкетного опроса обучающихся образовательного кластера и студентов-первокурсников было установлено, что технология составления интеллект-карт улучшает все виды памяти и способствует более быстрому усвоению материала. Однако они отмечали и ряд трудностей, основной из которых стала неспособность перейти от традиционного способа усвоения материала к его анализу, структурированию и систематизации.

Заключение

На основе исследования можно сформулировать следующие *выводы*:

- отмечено, что интеллект-карта является универсальным средством визуализации мышления, позволяя решать задачи разного рода: образовательные, включающие структурирование учебного материала, разработку его содержания, оценку индивидуальных знаний обучающихся, отработку межпредметных связей; технические; экономические и профессиональные;

- выделены основные черты технологии составления интеллект-карт, ее преимущества (визуальное представление категорий и теорий, универсальность, личностно ориентированный характер, активная совместная деятельность обучающихся между собой и с преподавателем и т.д.) и недостатки (большое количество затрачиваемого на разработку карты времени, ограничение формата карты, сложности при систематизации информации в объемных проектах);

- разработаны методические указания для организации учебного процесса по химии в образовательном кластере «школа — вуз — предприятие» с применением данной технологии: описаны методические особенности использования интеллект-карт, учитывающие специфику кластера; рассмотрены этапы их применения и формы организации обучения с участием интеллект-карт (индивидуальная и групповая);

- проведена апробация разработанных методических указаний, в ходе которой было подтверждено, что технология составления интеллект-карт при обучении химии позволяет формировать у обучающихся общеучебные умения, связанные с восприятием, переработкой и обменом информацией, увеличивать скорость усвоения ими материала, раз-

вивать творческие способности, что оправдывает целесообразность ее применения на разных уровнях образования.

Список использованной литературы

1. Бершадский М. Е. Когнитивная визуализация процессов присвоения информации // Инструментальная дидактика и дидактический дизайн: теория, технология и практика многофункциональной визуализации знаний : материалы Первой Всерос. науч.-практ. конф. М. ; Уфа : Изд-во БГПУ им. М. Акмуллы, 2013. 290 с.
2. Бершадский М. Е. Когнитивная технология обучения: теория и практика применения. М. : Сентябрь, 2011. 256 с.
3. Бершадский М. Е. Психологические основания метода интеллект-карт [Электронный ресурс]. URL: http://bershadskiy.ru/index/metod_intellekt_kart/0-32 (дата обращения: 14.03.2021).
4. Бехтерев С. В. Майнд-менеджмент: решение бизнес-задач с помощью интеллект-карт. М. : Альпина Паблишер, 2009. 308 с.
5. Бруннер Е. Ю. Применение технологии mind map в учебном процессе // Развитие международного сотрудничества в области образования в контексте Болонского процесса : материалы междунар. науч.-практ. конф. (г. Ялта, 5—6 марта 2008 г.). Ялта : РИО КГУ, 2008. Вып. 19. Ч. 1. С. 50—53.
6. Бьюзен Т. Супермышление. Минск : Попурри, 2003. 300 с.
7. Бьюзен Т. Интеллект-карты для руководителя. Стратегии грамотного управления. Минск : Попурри, 2014. 256 с.
8. Гвоздева А. В., Чаплыгина А. В. Теоретико-методологические основы формирования профессионального самоопределения обучающихся в условиях образовательного кластера «школа — вуз — предприятие» // Вестник Московского университета. Сер. 20, Педагогическое образование. 2019. № 2. С. 103—111.
9. Гвоздева А. В., Чаплыгина А. В. Теоретические основы образовательного кластера в формировании раннего профессионального самоопределения обучающихся [Электронный ресурс] // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2018. № 2 (46). С. 231—238. URL: <https://api-mag.kursksu.ru/media/pdf/051-032.pdf>.
10. Гин А. А. ТРИЗ-педагогика. Учим креативно мыслить. М. : Вита-пресс, 2016. 96 с.
11. Ильязова Л. М., Якушева Г. И. Методика использования технологии составления интеллект-карт в школьном курсе химии [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19377>.
12. Кайсарова Д. В., Коцюба И. Ю. Использование интеллект-карт для длительного наблюдения за процессом усвоения обучающимися содержания дисциплины // Дистанционное и виртуальное обучение. 2014. № 4. С. 101—105.
13. Каримова М. А., Гизатулина О. И. Развитие мышления и творчества на уроках литературы с помощью метода интеллект-карт // Молодой ученый. 2016. № 3. С. 837—841.
14. Кларин М. В. Педагогические технологии в учебном процессе. Анализ зарубежного опыта. М. : Знание, 1989. 77 с.
15. Кононець Н. В. Технологія майндмепінгу як педагогічна технологія ресурсно-орієнтованого навчання інформатики в коледжі // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер. Педагогіка, психологія і соціологія. 2013. Вип. 2 (14). URL: <http://ea.donntu.org/handle/123456789/27912>.
16. Коцюба И. Ю., Шиков А. Н. Интеллект-карты как средство е-дидактики в компьютерных технологиях обучения // Образовательные технологии и общество. 2015. № 1. С. 600—611.
17. Латыпов Н. В. Основы интеллектуального тренинга. Минута на размышление. СПб. : Питер, 2005. 336 с.
18. Лугина Н. Э. Интеллект-карта: технология изображения информации : учеб. пособие. Томск : Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2012. 21 с.
19. Мамонтова М. Ю. Интеллект-карта как средство оценивания качества знаний обучающихся: возможности и ограничения структурно-информационного подхода // Педагогическое образование в России. 2017. № 6. С. 83—91.
20. Митрахович О. А. Формирование у старшеклассников умения работы с информацией : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 2012. 23 с.
21. Мюллер Х. Составление ментальных карт: метод генерации и структурирования идей. М. : Омега-Л, 2007. 126 с.
22. Приходченко Е. И. Использование технологии майндмэппинга как ресурсно ориентированного обучения магистров государственной службы // Педагогика и психология: теория и практика. 2019. № 4 (16). С. 106—114.

23. Пушкарева Т. П. Применение карт знаний для систематизации математической информации // Мир науки, культуры, образования. 2011. № 2 (27). С. 139—144.
24. Самохина В. М. Применение интеллект-карт в обучении // Молодой ученый. 2016. № 29, ч. 6. С. 598—600.
25. Сорока О. Г., Васильева И. Н. Визуализация учебной информации // Университет педагогического самообразования. 2015. № 12. URL: http://elib.bspu.by/bitstream/doc/10693/1/Soroka_PS_12_2015.pdf.
26. Тушакова З. Р. Развитие умственных умений учащихся при обучении химии с использованием креативных карт : дис. ... канд. пед. наук. Тобольск, 2015. 135 с.
27. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования : утвержден приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования»: текст с изм. и доп. от 29 июня 2017 г. [Электронный ресурс] // Российское образование : федеральный портал. URL: <http://www.edu.ru/documents/view/60641/> (дата обращения: 01.07.2021).
28. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия: утвержден приказом Минобрнауки России от 17 июля 2017 г. № 671 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия»: текст с изм. и доп. от 08 февраля 2021 г. [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс : сайт. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_222113/ (дата обращения: 01.07.2021).
29. Хакимова Л. Г., Горлицына О. А. Визуализация учебного материала // Педагогический журнал Башкортостана. 2012. № 4 (41). С. 76—84.
30. Челнокова Т. А. Техники визуализации и их актуальность в организации работы с учебной информацией современных школьников // Педагогика и психология образования. 2019. № 3. С. 30—42.
31. Шлякова Е. В. Интеллект-карты как средство структурирования и визуализации учебного материала в процессе обучения химии в военном вузе // Научное отражение. 2020. № 4 (22). С. 37—39.
32. Ausubel D. P. The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material // Journal of Educational Psychology. 1960. Vol. 51, N 5. P. 267—272. DOI: 10.1037/h0046669.
33. Balim A. G., Evrekli E., Aydin G. The use of mind mapping technique in chemistry teaching // The 5th International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries (10—14 Eylül 2006). Ohrid, Macedonia, 2006. P. 1—7.
34. Budd W. J. Mind Maps as Classroom Exercises // Journal of Economic Education. 2004. Vol. 35, N 1. P. 35—46. DOI: 10.3200/JECE.35.1.35-46.
35. Kiliç M., Çakmak M. Concept maps as a tool for meaningful learning and teaching in chemistry education // International Journal on New Trends in Education and Their Implications. 2013. Vol. 4, N 4. P. 152—164.
36. Novak J. D. Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations. New York : Routledge, 2010. 341 p.
37. Smith R. L. The Knowledge Mapping Application: Ford's Robust Engineering Process // Journal of Innovative Management. 1999. Spring. P. 23—31. URL: <https://goalqpc.com/cms/docs/journals/Spring1999.pdf>.

Поступила в редакцию 04.04.2021

Чаплыгина Анастасия Валентиновна, кандидат педагогических наук, старший преподаватель
Курский государственный университет
Российская Федерация, 305000, г. Курск, ул. Радищева, 33
E-mail: nastasiya.chaplygina@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-6169-5016

UDC 372.854

A. V. Chaplygina

Application of mind mapping technology in chemistry teaching

The article discusses issues related to the use of mind maps in teaching chemistry to first-year students and students of the profile class of the educational cluster “school — university — enterprise”. The theories and concepts underlying the technology of making mind maps are presented, its positive and negative sides are revealed. Methodological instructions for organizing the educational process in chemistry using this technology are given: an algorithm for developing mind maps, the stages of their application, the forms of organizing the educational process using the compiled maps. It is shown that the use of technology forms general educational skills in students related to the perception, processing and exchange of information and increases the speed of their assimilation of the material.

Key words: mind map, mind mapping technology.

Chaplygina Anastasiya Valentinovna, Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Lecturer
Kursk State University
Russian Federation, 305000, Kursk, ul. Radishcheva, 33
E-mail: nastasiya.chaplygina@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-6169-5016

References

1. Bershadskii M. E. Kognitivnaya vizualizatsiya protsessov prisvoeniya informatsii [Cognitive visualization of information appropriation processes]. *Instrumental'naya didaktika i didakticheskii dizain: teoriya, tekhnologiya i praktika mnogofunktional'noi vizualizatsii znaniy: materialy Pervoi Vseros. nauch.-prakt. konf.* [Instrumental didactics and didactic design: theory, technology and practice of multifunctional visualization of knowledge. Proceed. of the First All-Russia sci.-pract. conf.]. Moscow, Ufa, BGPU im. M. Akmully Publ., 2013. 290 p. (In Russian)
2. Bershadskii M. E. *Kognitivnaya tekhnologiya obucheniya: teoriya i praktika primeneniya* [Cognitive learning technology: theory and practice of application]. Moscow, Sentyabr' Publ., 2011. 256 p. (In Russian)
3. Bershadskii M. E. *Psikhologicheskie osnovaniya metoda intellekt-kart* [Psychological foundations of the mind mapping method]. Available at: http://bershadskiy.ru/index/metod_intellekt_kart/0-32. Accessed: 14.03.2021. (In Russian)
4. Bekhterev S. V. *Maind-menedzhment: reshenie biznes-zadach s pomoshch'yu intellekt-kart* [Mind management: solving business problems using mind maps]. Moscow, Al'pina Publisher, 2009. 308 p. (In Russian)
5. Brunner E. Yu. *Primenenie tekhnologii mind map v uchebnom protsesse* [Application of mind map technology in the educational process]. *Razvitie mezhdunarodnogo sotrudnichestva v oblasti obrazovaniya v kontekste Bolonskogo protsessa: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (g. Yalta, 5—6 marta 2008 g.)* [Development of international cooperation in the field of education in the context of the Bologna process. Proceed. of the Internat. sci.-pract. conf. (Yalta, March 5—6, 2008)]. Yalta, RIO KGU Publ., 2008, is. 19, part 1, pp. 50—53. (In Russian)
6. B'yuzen T. *Supermyshlenie* [Super thinking]. Minsk, Popurri Publ., 2003. 300 p. (In Russian)
7. B'yuzen T. *Intellekt-karty dlya rukovoditelya. Strategii gramotnogo upravleniya* [Mind maps for the manager. Good governance strategies]. Minsk, Popurri Publ., 2014. 256 p. (In Russian)
8. Gvozdeva A. V., Chaplygina A. V. *Teoretiko-metodologicheskie osnovy formirovaniya professional'nogo samoopredeleniya obuchayushchikhsya v usloviyakh obrazovatel'nogo klastera “shkola — vuz — predpriyatie”* [Theoretical and methodological basis of the students professional self-determination formation within the educational cluster “School — University — Enterprise” conditions]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 20, Pedagogicheskoe obrazovanie*, 2019, no. 2, pp. 103—111. (In Russian)
9. Gvozdeva A. V., Chaplygina A. V. *Teoreticheskie osnovy obrazovatel'nogo klastera v formirovanii rannego professional'nogo samoopredeleniya obuchayushchikhsya* [Theoretical foundations of the educational cluster in the formation of early professional self-determination of students]. *Uchenye zapiski. Elektronnyi nauchnyi zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta — Scientific Notes: The online academic journal of Kursk State University*, 2018, no. 2 (46), pp. 231—238. Available at: <https://api-mag.kursksu.ru/media/pdf/051-032.pdf>. (In Russian)

10. Gin A. A. *TRIZ-pedagogika. Uchim kreativno myslit'* [TRIZ-pedagogy. Learning to think creatively]. Moscow, Vita-press Publ., 2016. 96 p. (In Russian)
11. Il'yazova L. M., Yakusheva G. I. Metodika ispol'zovaniya tekhnologii sostavlениya intellekt-kart v shkol'nom kurse khimii [The technique of using the technology of drawing up mind maps in the school course of chemistry]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya — Modern Problems of Science and Education*, 2015, no. 1-1. Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19377>. (In Russian)
12. Kaisarova D. V., Kotsyuba I. Yu. Ispol'zovanie intellekt-kart dlya dlitel'nogo nablyudeniya za protsessom usvoeniya obuchayushchimisya soderzhaniya distsipliny [Using mindmaps for tracking students' learning progress]. *Distantionnoe i virtual'noe obuchenie*, 2014, no. 4, pp. 101—105. (In Russian)
13. Karimova M. A., Gizatulina O. I. Razvitie myshleniya i tvorchestva na urokakh literatury s pomoshch'yu metoda intellekt-kart [Development of thinking and creativity in literature lessons using the mind mapping method]. *Molodoi uchenyi*, 2016, no. 3, pp. 837—841. (In Russian)
14. Klarin M. V. *Pedagogicheskie tekhnologii v uchebnom protsesse. Analiz zarubezhnogo opyta* [Pedagogical technologies in the educational process. Analysis of foreign experience]. Moscow, Znanie Publ., 1989. 77 p. (In Russian)
15. Kononets' N. V. Tekhnologiya maindmeppingu yak pedagogichna tekhnologii resursno-orientovanogo navchannya informatiki v koledzhi [Mind mapping technology as a pedagogical technology of resource-oriented teaching of computer science in college]. *Naukovi pratsi Donets'kogo natsional'nogo tekhnichnogo universitetu. Ser. Pedagogika, psikhologiya i sotsiologiya*, 2013, is. 2 (14). Available at: <http://ea.donntu.org/handle/123456789/27912>. (In Ukrainian)
16. Kotsyuba I. Yu., Shikov A. N. Intellekt-karty kak sredstvo e-didaktiki v komp'yuternykh tekhnologiyakh obucheniya [Intelligence maps as a means of e-didactics in computer learning technologies]. *Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo*, 2015, no. 1, pp. 600—611. (In Russian)
17. Latypov N. V. *Osnovy intellektual'nogo treninga. Minuta na razmyshlenie* [Fundamentals of intellectual training. One minute to think]. St. Petersburg, Piter Publ., 2005. 336 p. (In Russian)
18. Lugina N. E. *Intellekt-karta: tekhnologiya izobrazheniya informatsii* [Intelligence map: information image technology]. Tomsk, Tomskii gos. un-t sistem upravleniya i radioelektroniki Publ., 2012. 21 p. (In Russian)
19. Mamontova M. Yu. Intellekt-karta kak sredstvo otsenivaniya kachestva znaniy obuchayushchikhsya: vozmozhnosti i ogranicheniya strukturno-informatsionnogo podkhoda [Electronic mind maps as a tool for assessment of the quality of students' knowledge: the possibilities and limitations of the structural information approach]. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii — Pedagogical Education in Russia*, 2017, no. 6, pp. 83—91. (In Russian)
20. Mitrakhovich O. A. *Formirovanie u starsheklassnikov umeniya raboty s informatsiei: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk* [Formation of high school students' ability to work with information. Abstr. Cand. Dis.]. Moscow, 2012. 23 p. (In Russian)
21. Myuller Kh. *Sostavlenie mental'nykh kart: metod generatsii i strukturirovaniya idei* [Drawing up mental maps: a method of generating and structuring ideas]. Moscow, Omega-L Publ., 2007. 126 p. (In Russian)
22. Prikhodchenko E. I. Ispol'zovanie tekhnologii maindmeppinga kak resursno orientirovannogo obucheniya magistrrov gosudarstvennoi sluzhby [Using mind mapping technology as a resource-oriented training for masters of public service]. *Pedagogika i psikhologiya: teoriya i praktika*, 2019, no. 4 (16), pp. 106—114. (In Russian)
23. Pushkareva T. P. Primenenie kart znaniy dlya sistematizatsii matematicheskoi informatsii [The knowledge cards application for systematization of mathematical information]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya — The World of Science, Culture and Education*, 2011, no. 2 (27), pp. 139—144. (In Russian)
24. Samokhina V. M. Primenenie intellekt-kart v obuchenii [Use of mind maps in training]. *Molodoi uchenyi*, 2016, no. 29, part 6, pp. 598—600. (In Russian)
25. Soroka O. G., Vasil'eva I. N. Vizualizatsiya uchebnoi informatsii [Visualization of educational information]. *Universitet pedagogicheskogo samoobrazovaniya*, 2015, no. 12. Available at: http://elib.bspu.by/bitstream/doc/10693/1/Soroka_PS_12_2015.pdf. (In Russian)
26. Tushakova Z. R. *Razvitie umstvennykh umeniy uchashchikhsya pri obuchenii khimii s ispol'zovaniem kreativnykh kart: dis. ... kand. ped. nauk* [Development of mental skills of students in teaching chemistry with the use of creative maps. Cand. Dis.]. Tobolsk, 2015. 135 p. (In Russian)
27. Federal'nyi gosudarstvennyi obrazovatel'nyi standart srednego (polnogo) obshchego obrazovaniya: utverzhden prikazom Minobrnauki Rossii ot 17 maya 2012 g. № 413 "Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta srednego (polnogo) obshchego obrazovaniya": tekst s izm. i dop. ot 29 iyunya 2017 g. [Federal state educational standard of secondary (complete) general education: approved by the order of the Ministry of Education and Science of Russia dated May 17, 2012 N 413 "On approval of the federal state educational standard of secondary (complete) general education": text with amendments and ext. from June

29, 2017]. *Rossiiskoe obrazovanie: federal'nyi portal* [Russian education: federal portal]. Available at: <http://www.edu.ru/documents/view/60641/>. Accessed: 01.07.2021. (In Russian)

28. Federal'nyi gosudarstvennyi obrazovatel'nyi standart vysshego obrazovaniya — bakalavriat po napravleniyu podgotovki 04.03.01 Khimiya: utverzhden prikazom Minobrnauki Rossii ot 17 iyulya 2017 g. N 671 “Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovaniya — bakalavriat po napravleniyu podgotovki 04.03.01 Khimiya”: tekst s izm. i dop. ot 08 fevralya 2021 g. [Federal state educational standard of higher education — bachelor's degree in the field of training 04.03.01 Chemistry: approved by the order of the Ministry of Education and Science of Russia dated July 17, 2017 N 671 “On approval of the federal state educational standard of higher education — bachelor's degree in the field of training 04.03.01 Chemistry”: text with ed. and ext. from February 08, 2021]. *Konsul'tantPlyus*. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_222113/. Accessed: 01.07.2021. (In Russian)

29. Khakimova L. G., Gorlitsyna O. A. Vizualizatsiya uchebnogo materiala [Teaching material visualization]. *Pedagogicheskiy zhurnal Bashkortostana*, 2012, no. 4 (41), pp. 76—84. (In Russian)

30. Chelnokova T. A. Tekhniki vizualizatsii i ikh aktual'nost' v organizatsii raboty s uchebnoi informatsiei sovremennykh shkol'nikov [Visualization techniques and their applicability in arranging the work of modern scholar with educational information]. *Pedagogika i psikhologiya obrazovaniya — Pedagogy and Psychology of Education*, 2019, no. 3, pp. 30—42. (In Russian)

31. Shlyakova E. V. Intellekt-karty kak sredstvo strukturirovaniya i vizualizatsii uchebnogo materiala v protsesse obucheniya khimii v voennom vuze [Mind maps as a means of structuring and visualizing educational material in the process of teaching chemistry at a military university]. *Nauchnoe otrazhenie*, 2020, no. 4 (22), pp. 37—39. (In Russian)

32. Ausubel D. P. The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 1960, vol. 51, no. 5, pp. 267—272. DOI: 10.1037/h0046669.

33. Balim A. G., Evrekli E., Aydin G. The use of mind mapping technique in chemistry teaching. *The 5th International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries (10—14 Eylül 2006)*. Ohrid, Macedonia, 2006, pp. 1—7.

34. Budd W. J. Mind Maps as Classroom Exercises. *Journal of Economic Education*, 2004, vol. 35, no. 1, pp. 35—46. DOI: 10.3200/JECE.35.1.35-46.

35. Kiliç M., Çakmak M. Concept maps as a tool for meaningful learning and teaching in chemistry education. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 2013, vol. 4, no. 4, pp. 152—164.

36. Novak J. D. *Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. New York, Routledge, 2010. 341 p.

37. Smith R. L. The Knowledge Mapping Application: Ford's Robust Engineering Process. *Journal of Innovative Management*, 1999. Spring, pp. 23—31. Available at: <https://goalqpc.com/cms/docs/journals/Spring1999.pdf>.