

УДК 371.3

UDC 371.3

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕНТАЛЬНОЙ
КАРТЫ В ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОМ
ОБРАЗОВАНИИ****USE OF THE MINDMAP
IN SCIENCE EDUCATION****В. Л. Андреева,***кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры географии и экологии человека Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка***V. Andreeva,***Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Geography and Human Ecology of the Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank*

Поступила в редакцию 16.10.2023.

Received on 16.10.2023.

В статье рассмотрена одна из техник визуализации мышления – ментальная карта. Изучена история создания ментальных карт от Древнего Рима до современности. Выделены и приведены примеры двух основных разновидностей ментальных карт как с учетом картографической основы, так и без введения картографического продукта, исключительно с позиции визуального графического изображения изучаемого материала. Изучены разновидности образовательных ментальных карт. Описаны рукописный и электронный способы и правила построения, а также оформления ментальных карт. Проанализированы преимущества и сложности при создании и проверке информации на данных картах. Обоснован потенциал ментальных карт при использовании в естественно-научных дисциплинах на лекционных, лабораторно-практических занятиях в УВО, в том числе при проведении дистанционного обучения.

Ключевые слова: визуализация информации; усваивание информации; ассоциативные ментальные карты; способ построения ментальных карт; эффективность использования; естественные науки.

The article considers one of the techniques of visualization of thinking – mental map. The history of creation of mental maps from Ancient Rome to the present day is considered. Examples of two main varieties of mental maps are singled out and given, both taking into account the cartographic basis and without the introduction of a cartographic product, solely from the position of visual graphic representation of the studied material. The varieties of educational mind maps are studied. Handwritten and electronic methods and rules of construction and design of mental maps are described. Advantages and difficulties in creating and checking information on these maps are analyzed. The potential of mental maps for use in natural science disciplines at lectures, laboratory and practical classes in universities, including distance learning, is substantiated.

Keywords: information visualization; information assimilation; associative mental maps; method of constructing mental maps; efficiency of use; natural sciences.

Введение. Современный этап развития общества определяется как информационно-коммуникативный, требующий от каждого человека анализа, генерализации, структуризации и последующего запоминания полученной информации. Современное поколение испытывает сложности в обработке информационных потоков, представленных в вербальных словесной и алфавитно-цифровой формах [1], однако требования, предъявляемые к молодому специалисту в связи с интенсивным развитием современных технологий, не в полной мере могут быть учтены учебными планами учреждений образования. Решение данной проблемы, с одной стороны, в освоении технологии визуализации, представляющей собой комплекс процессов перекодировки информации в пространственно-зрительном выражении [2], с другой – в развитии теории многостороннего образования, направленной на формирование знаний, умений, навыков и интеллектуального, нравственного, творческого и физического развития личности обучающегося. Поскольку процесс визуализации связан с особенностями восприятия и личностной оценкой обучающихся, основанной на ранее полученном опыте, то объекты визуализации имеют индивидуальное выражение и формируют систему ценностно-мотивационных отношений [3].

Цель статьи заключается в раскрытии потенциала метода ментальной карты как методическо-

го инструмента в преподавании учебных дисциплин естественно-научного цикла.

Основная часть. Ментальная карта представляет собой метод систематизации знаний перцептивного опыта человека, выраженного в виде альтернативной записи в специальной графической форме [1; 4; 5], и последующей ее обработкой [6]. Это своеобразный графический органайзер, позволяющий на основе знаний о способах обработки информации в головном мозге, научиться «отображать» мысли человека», систематизировать и легко извлекать [7].

Ментальная карта как инструмент для визуализации мышления применялась еще в древнем мире. Впервые обработку, анализ и систематизацию накопленного опыта в своих работах провел финикийский философ Порций Тиросский. Он заложил основу классификации свойств, характерных субстанциям, разработал и применил схему («порфирийское дерево») в виде графической древовидной структуры, которую использовал для показа иерархичности объекта.

Примером систематизации видового богатства растительного покрова мира является разработанная в XVIII в. бинарная номенклатура шведского ученого К. Линнея. Ее суть в обозначении вида организма двумя латинскими словами, первое из которых означает название рода, второе – видовой эпитет. Столетием позже российский химик Д. И. Менделеев

ев создал универсальную графическую систему периодического закона химических элементов, устанавливающую зависимость различных свойств элементов от заряда атомного ядра.

В начале XX в. американский математик Ч. Пирс открыл графический (диаграмматический) способ представления логических выражений в виде иконок, индексов и символов. В 1913 г. Ч. Трубридж, говоря о способах ориентации людей в незнакомом пространстве, ввел понятие «imaginary map» [8]. Позднее Е. С. Толман обосновал термин «cognitive maps», относящийся к категории семантической сети, а Дж. Новак описал основные принципы работы с «concept mapping» [9]. В 60-е годы XX в. М. Р. Куиллиан и А. Коллинз разработали «семантическая сеть», представляющую собой способ представления знаний в виде понятий и отношений. Английский психолог Т. Бьюзон описал основные принципы работы с интеллект-картой [10]. В СССР педагогом-новатором В. Ф. Шаталовым была разработана методика опорных конспектов на основе взаимосвязанных ключевых слов, условных знаков, символов, рисунков с краткими выводами [11]. Р. Ленглер и М. Эпплер разработали периодическую таблицу методов визуализации, которая объединила методики визуализации данных, информации, концепций, метафор, стратегий, а также комплексную визуализацию [12].

Анализ литературы показал, что различают несколько отличных понятий и способов создания «ментальная карта» – с позиции картографического продукта и с точки зрения визуального графического изображения изучаемого материала.

В первую группу входят те исследователи, например, И. И. Митин, О. В. Рубцова, которые рассматривают ментальную карту как категорию субъективной пространственной информации о географическом объекте или явлении как в индивидуальном, так и групповом сознании людей. В данном случае создаваемая объектом ментальная карта отображает особенности восприятия и визуализации человеком физического пространства, а также способы ориентирования в нем. Если контур какого-либо государства обозначают представители разных народностей, то он будет отличаться как проработкой границ, так и площадью изображения, причем качество

изображения будет лучше как у представителей пограничных государств, так и у тех, кто каким-то образом связан с данной страной – имеет родственников, был в командировке, изучал историю и т. п. Ментальные карты схем движения двух субъектов из одного пункта в другой будут отличаться в зависимости от их возраста, социального положения, профессиональной деятельности, религии и национальных черт [8; 13]. Особенностью подобных результатов визуализации является то, что их создатели не только выражают отношение к объекту, но и наполняют его всесторонними характеристиками (составом, структурой, характеристиками объектов [14]. В качестве доказательства приведем анализ изображенных объектов г. Минска, выполненных студентами, обучающимися по специальности «Биология» и «География» факультета естествознания БГПУ (рисунок 1).

Студентам было предложено на листе бумаге формата А5 изобразить из предложенного списка объекты города Минска. Критериями отбора были относительно равномерно рассредоточенные в границах города крупнейшие объекты инфраструктуры (транспортные узлы (станции метро) и автодороги), а также спортивные сооружения, объекты торговли и здравоохранения, музеи, городские парки и водные объекты.

Большинство респондентов успешно справились с задачей, однако у 93 % качество расставления объектов было лучше на той территории, где они проживают, у иногородних был больший процент ошибок (42 %), причем максимум (до 98 %) связан с указанием наземных транспортных коммуникаций. Как видно из примеров, объекты часто обозначались с помощью символов (ледовая арена, стадион, рынок, станция метро), условных обозначений, используемых на крупномасштабных картах, причем с сохранением колористики. Например, городские парки обозначены с помощью условных знаков «лесополоса» и «хвойные леса», изображены зеленым контуром с фиксацией состава древесных пород; у водных объектов указана конфигурация водохранилищ, направление водотока. Отличительной особенностью составленных карто-схем является обозначение сторон света.

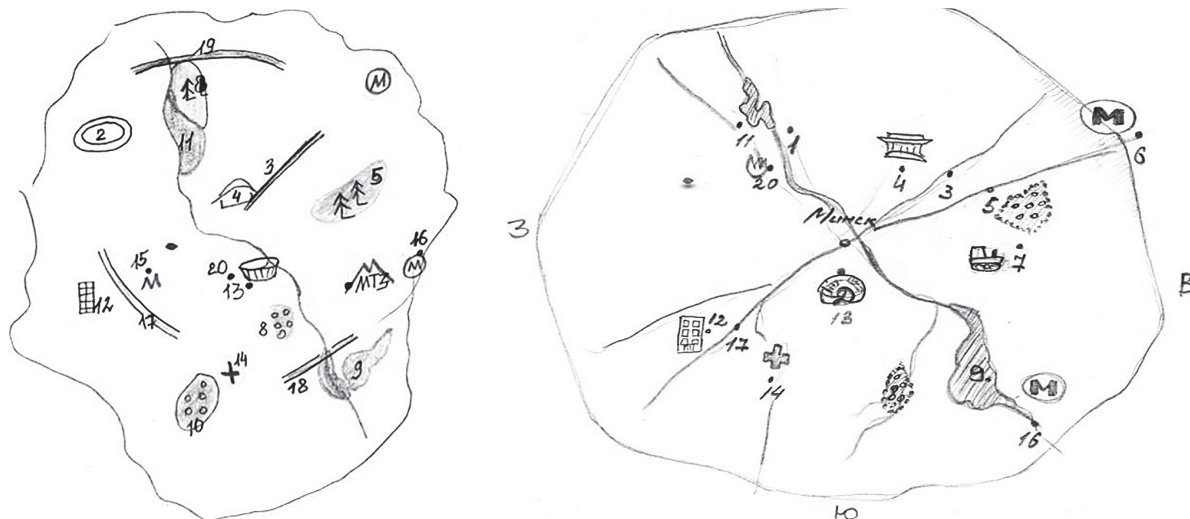


Рисунок 1 – География объектов инфраструктуры г. Минска

Данная ментальная карта создавалась каждым участником без применения специализированных крупномасштабных физических карт местности, при условии самостоятельного нанесения физических объектов «по памяти».

Ментальная карта описана в виде карты-схемы в работах Е. Н. Дроновой, А. А. Базарова, которые рассматривали ее с учетом представлений об объекте [4; 8]. К подобным картам относятся схемы метрополитена или структуры учреждения.

Несколько иной подход к ментальной карте у второй группы исследователей, например, у М. В. Беляевой, В. В. Куликова, изучающих карту с позиции визуального графического изображения изучаемого материала. Широкое распространение такая карта получила в сфере образования – это так называемые интеллект-карта, карта ума, ассоциативная карта, карта разума, карта памяти, карта знаний [15; 16].

Следовательно, современная ментальная карта представляет собой результат фиксации, анализа и преобразования перцептивной информации в знаково-логические цепи, кроме того, по мнению М. В. Беляевой [16], в процессе создания карты формируется ценностно-смысловая основа, связанная с мотивацией к изучению, развитию креативного творческого мышления обучающихся.

Разнообразие образовательных ментальных карт подразделяется на три категории: справочные (или библиотечные), используемые для систематизации информации; карты для достижения цели, которые применяются для изучения проработки планов по каждому этапу; карты-презентации, предназначены для понимания содержания или назначения [17].

В основе технологии создания данной карты лежит радиальный способ сохранения информационных образов в человеческом мозге, где центральное место занимает основной объект (идея, концепция), для раскрытия которого используют образы, объединенные с центральным в виде ветвей дерева [10]. «Ветви» используются в тех случаях, когда необходимо осуществить реорганизацию имеющейся информации и связать ее с новой [18], обработать значительный объем информации [19].

Кодированная информация ментальной карты отличается индивидуальностью и эстетичностью, определяется оригинальностью и творческим подходом ее разработчика и свидетельствует об отношении и степени его эмоционального выражения.

Среди преимуществ использования ментальной карты в учебном процессе указывают на универсальность и лаконичность (изначально выявляются исключительно характерные особенности объекта, при этом второстепенные черты не фиксируются) к применению в различных сферах по различным тематикам [15].

Технология использования в образовании ментальной карты активизирует когнитивные процессы и улучшает долгосрочную память [20], способствует запоминанию значительного объема информации [18], активизирует познавательный процесс и активность в целом [21] и поддерживает мотивацию к приобретению знаний и навыков [22].

Карту отличает последовательность, иерархичность и структурированность обработанного материала, который фиксируется в рисунках, фотографиях, схемах, таблицах, графиках, ссылках на видеоматериалы и презентации [19]. Ментальная карта позволяет работать с разными масштабами одновременно – она обеспечивает как перспективу, так и детализацию заложенной в нее информации. Карта отличается возможностью дополнения и коррекции, в том числе и в режиме реального времени: ее можно использовать «в любом месте в различных средах» [23; 24], более того, как указывает Г. В. Телицына, долгосрочная работа с картой позволяет рассматривать графическую информацию неоднократно, с различных сторон [25]. Следовательно, информация, содержащаяся в ментальной карте, отличается актуальностью.

Рекомендуют использовать карту при анализе информации значительного объема [4; 15], поскольку она помогает сконцентрировать внимание, расставить приоритеты, упорядочить явления и факты, выявить взаимосвязи, развить критическое мышление [26; 27], способствует коммуникации [28], и в дальнейшем доступно изложить аудитории сложную информацию.

Ментальную карту можно создавать как индивидуально, так и в группах [29]. При работе с картой у обучающихся поддерживаются и развиваются социальные отношения посредством принятия индивидуальных и групповых обязанностей, тем самым способствуя развитию коммуникаций между членами рабочей группы [22].

В настоящее время используют как рисованные, так и электронные ментальные карты. На наш взгляд первые имеют большую ценность, поскольку требуют активизации мозга при размещении и подборе символов и рисунков. Однако исключать электронные карты из обучения не стоит: они привлекают молодое поколение простотой выполнения и экономией времени при ее создании. Среди множества программ выделим бесплатные ресурсы в сети Интернет: FreeMind; XMind; Free Mind Map – Freeware.

Нельзя не отметить и сложности, возникающие при работе с ментальными картами. Они связаны прежде всего с работой над большим объемом информации, который необходимо изначально ассоциировать, а затем структурировать, что занимает значительное количество времени [4], и требует постоянной концентрации внимания.

К основным правилам оформления ментальной карты относится компоновка. Пространство карты необходимо использовать максимально эффективно. В центральной части размещается ключевая тема (идея), что позволяет естественным образом фокусировать на ней свое внимание. От нее радиально на одинаковом расстоянии располагают образы, объединенные с центральным системой подчиненных образов различного порядка, в виде связей – ветвей дерева [10]. Данный способ позволяет структурировать линейную информацию, выделить главные и отобразить второстепенные характеристики объекта или явления. Для целостного восприятия информации большинство пользователей ограничиваются тремя иерархическими уровнями [10], хотя около 3 % респондентов рабо-

тают и с более разветвленной системой, что свидетельствует об их высоких образовательных потребностях [23].

Подписывают образы на карте лаконично, используя существительные или глаголы шрифтов разного размера и стиля в зависимости от иерархии [4; 10]. Каждая ветвь карты окрашивается отдельным цветом или его оттенками [30], максимально с учетом символического значения цвета. Например, при создании ментальной карты «Ландшафты Беларуси» зеленым цветом можно отмечать растительные компоненты, синим цветом – водные, почвы – коричневым. Для лучшего запоминания информации необходимо ее тщательно проработать, а трудные для усвоения понятия, процессы и явления следует изучить подробно, делая заметки [31], указывая связи с системой (как прямые, так и обратные; различного порядка). Новую информацию необходимо вводить постепенно, интегрируя ее в имеющийся предыдущий опыт и сформированные компетенции [25], а для конкретизации материала следует обозначить дополнительные связи в виде дат, событий, а также символов, знаков, собственных рисунков, придавая им форму и объем, уделяя внимание деталям [23; 30]. Согласно [10; 31] использование визуализации наравне с вербальной информацией сводит к минимуму возможность пропуска информации или ошибки, способствует активизации головного мозга, помогает вспомнить объект или событие.

Ментальная карта может использоваться для усвоения нового материала, например, для вводных лекций по истории изучения объекта исследования [32]. Карта будет отличным помощником при изучении отдельных структурных частей дисциплины. Например, при изучении на практическом занятии особенностей типов почв Беларуси в рамках дисциплины «География почв с основами почвоведения» (рисунок 2). Данная карта-схема построена на основании учета водного режима почв – темы, которая изучалась ранее в смежной географической дисциплине – и связанная с новой тематикой. На карте по единой схеме для каждой почвы дается характеристика, включая зарисовку не только почвенного профиля, но и местоположение почвы в рельефе с указанием ботанического состава напочвенного покрова.

Данная технология упрощает процесс воспоминания и повторения, формирует целостную картину мира, акцентируя внимание на ключевые понятия и термины изучаемой темы [31; 23]. В связи с чем ментальную карту рекомендуется использовать для подготовки к текущему или промежуточному контролю как индивидуальному, так и групповому, включая взаимоконтроль [15]. Она хорошо себя зарекомендовала и при проведении дистанционного обучения, в том числе при работе с иностранными студентами. Однако ее корректировка потребовала индивидуальной работы с каждым из обучающихся.

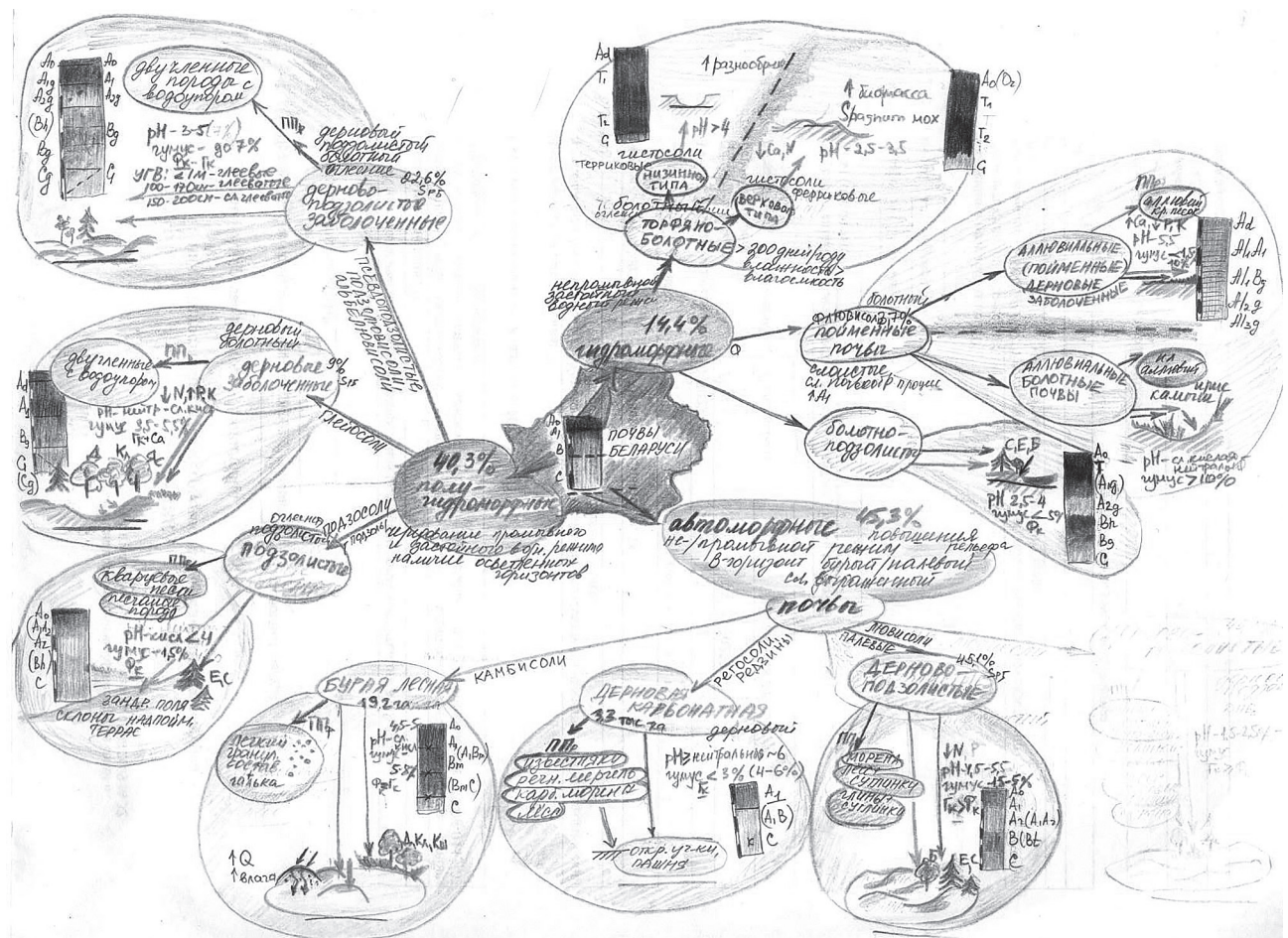


Рисунок 2 – Ментальная карта «Типы почв Беларуси»

Доказано, что при работе с ментальными картами, балл успеваемости обучающихся повышался более, чем на 10 % [5; 20; 33] и на 15 % улучшалось качество написания рефератов [34]. При работе с картами улучшались на 37 % когнитивные и психомоторные и на 43 % аффективные аспекты [21].

Данная методика применялась нами на лабораторном и практическом занятиях по дисциплине «Основы почвоведения и география почв» по одной тематике на двух разных курсах. Для оценки эффективности использования методики были отобраны группы по 28 и 24 человека, половину из которых составила контрольная группа. До и после проведения занятий изучили уровень знаний по данной тематике. Результаты текущего контроля, показали, что успеваемость групп, работающих с ментальной картой, увеличилась на 12,1 и 11,8 % соответственно. С группами также работали на практическом занятии, причем эффективность применения ментальной карты была здесь выше (13,2 и 14,3 %). Такие результаты объясняются использованием не только индивидуальной и групповой, но и фронтальной формы работы. Возможно более высокий показатель качества подготовки в группе связан с изменени-

ем подхода к оформлению самой карты. Она сочетала функции контурной карты и теоретической блок-схемы.

Таким образом, проведенная нами апробация подтверждает выводы исследователей-предшественников о позитивном влиянии использования ментальных карт на образовательные результаты.

Выводы. Ментальная карта представляет собой универсальный метод визуализации информации. Она применима и эффективна как при использовании в дистанционной форме обучения, так и в традиционном офлайн-формате, на лекциях, лабораторно-практических занятиях и при самостоятельной подготовке обучающихся к занятиям.

Использование ментальных карт в естественно-научных дисциплинах особенно актуально при применении функции фиксированной карты. Эта функция дает возможность совместить результаты визуализации мышления и имеющийся картографический материал по теме исследуемой проблемы. Проведенная нами апробация применения ментальных карт на лабораторно-практических занятиях показала, что при работе с ментальными картами, балл успеваемости обучающихся повышался в среднем на 12 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грязнов, С. А. Современное обучение: проблемно-ориентированный подход / С. А. Грязнов // Международный журнал гуманитарных и широких наук. – 2023. – № 3-1 (78). – С. 97–99.
2. Ибрагимов, Г. И. Компетентностный подход в профессиональном образовании / Г. И. Ибрагимов // Образовательные технологии и общество. – 2007. – Вып. 10. – №. 3. – С. 361–365.
3. Белая, А. Г. Визуализация в преподавании РКИ / А. Г. Белая, Н. В. Сазонова, Е. И. Фещенко // Современные технологии и образование : междунар. науч.-практ. конф., Минск, 26–27 нояб. 2020 г.: в 2 ч. / Белорус. нац. технич. ун-т ; редкол. : А. М. Маляревич [и др.]. – Минск, 2021. – Ч. 1. – С. 70–72.
4. Дронова, Е. Н. Ментальные карты в учебном процессе: роль и основы разработки / Е. Н. Дронова // Проблемы современного образования. – 2017. – № 2. – С. 118–124.
5. Галушина, Е. Н. К использованию ментальных карт для подготовки обучающихся к промежуточному контролю / Е. Н. Галушина, М. С. Апанович, П. В. Галушин // Вопросы журналистики, педагогики, языкознания. – 2019. – Вып. 38. – № 2. – С. 314–320.
6. Amudha, L. R. Perception of Employees' towards Motivation Using Mind Mapping Technique / L. R. Amudha, S. M. Cresenta, P. Rajalakshmi // The International Journal Of Humanities & Social Studies – 2015. – Vol. 3. – Issue 5 May. – P. 19–22.
7. Profiling the mind map user: A descriptive appraisal / Saputro A. R. [et al.] // Journal of Instructional Pedagogies. – 2010. – Vol. 2 (4). – P. 1–13.
8. Митин, И. И. Ментальные карты города: история понятия и разнообразие подходов / И. И. Митин // Городские исследования и практики. – 2017. – Вып. 1. – № 3. – С. 64–79.
9. Novak, J. D. Learning How to Learn. / J. D. Novak, D. B. Gowin. – 1984. – New York, NY: Cambridge University Press. – 199 p.
10. Бьюзен, Т. Интеллект-карты. Полное руководство по мощному инструменту мышления / Т. Бьюзен: Манн, Иванов и Фербер. – М., 2019. – 208 с.
11. Шаталов, В. Ф. Куда и как исчезли тройки : из опыта работы школ г. Донецка / В. Ф. Шаталов. – М. : Педагогика, 1979. – 154 с.

REFERENCES

1. Gryaznov, S. A. Sovremennoe obuchenie: problemno-orientirovannyj podhod / S. A. Gryaznov // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i shirokih nauk. – 2023. – № 3-1 (78). – S. 97–99.
2. Ibragimov, G. I. Kompetentnostnyj podhod v professional'nom obrazovanii / G. I. Ibragimov // Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo. – 2007. – Vyp. 10. – №. 3. – S. 361–365.
3. Belaya, A. G. Vizualizaciya v prepodavanii RKI / A. G. Belaya, N. V. Sazonova, E. I. Feshchenko // Sovremennye tekhnologii i obrazovanie : mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Minsk, 26–27 noyab. 2020 g.: v 2 ch. / Belarus. nac. tekhnich. un-t ; redkol. : A. M. Malyarevich [i dr.]. – Minsk, 2021. – Ch. 1. – S. 70–72.
4. Dronova, E. N. Mental'nye karty v uchebnom processe: rol' i osnovy razrabotki / E. N. Dronova // Problemy sovremennogo obrazovaniya. – 2017. – № 2. – S. 118–124.
5. Galushina, E. N. K ispol'zovaniyu mental'nyh kart dlya podgotovki obuchayushchihhsya k promezhutochnomu kontrolyu / E. N. Galushina, M. S. Apanovich, P. V. Galushin // Voprosy zhurnalistiki, pedagogiki, yazykoznaneya. – 2019. – Vyp. 38. – № 2. – S. 314–320.
6. Amudha, L. R. Perception of Employees' towards Motivation Using Mind Mapping Technique / L. R. Amudha, S. M. Cresenta, P. Rajalakshmi // The International Journal Of Humanities & Social Studies – 2015. – Vol. 3. – Issue 5 May. – P. 19–22.
7. Profiling the mind map user: A descriptive appraisal / Saputro A. R. [et al.] // Journal of Instructional Pedagogies. – 2010. – Vol. 2 (4). – P. 1–13.
8. Mitin, I. I. Mental'nye karty goroda: istoriya ponyatiya i raznobrazie podhodov / I. I. Mitin // Gorodskie issledovaniya i praktiki. – 2017. – Vyp. 1. – № 3. – S. 64–79.
9. Novak, J. D. Learning How to Learn. / J. D. Novak, D. B. Gowin. – 1984. – New York, NY: Cambridge University Press. – 199 p.
10. B'yuzen, T. Intellect-karty. Polnoe rukovodstvo po moshchnomu instrumentu myshleniya / T. B'yuzen: Mann, Ivanov i Ferber. – M., 2019. – 208 s.
11. Shatalov, V. F. Kuda i kak ischezli trojki : iz opyta raboty shkol g. Donecka / V. F. Shatalov. – M. : Pedagogika, 1979. – 154 s.

12. Хиневиц, В. И. Интеллект-карты для активизации учебно-познавательной деятельности студентов : учеб.-метод. Пособие / В. И. Хиневиц, В. В. Паневчик, М. В. Самойлов. – Минск : БГТУ, 2019. – 90 с.
13. Рубцова, О. В. Языковая концептуализация категории пространства / О. В. Рубцова // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2019. – №. 5 (138). – С. 115–120.
14. Базаров, А. А. Город как предмет теоретико-методологического осмысления тенденций в современной урбанистике (на примере Улан-Удэ) / А. А. Базаров, В. Н. Буртонова // Вестник Бурятского государственного университета. Философия. – 2017. – Вып. 5. – С. 52–58.
15. Куликова, В. В. Ментальная карта как метод обучения / В. В. Дронова // Карельский научный журнал. – 2021. – Вып. 10. – № 1 (34). – С. 29–32.
16. Беляева, М. В. Формирование гражданской идентичности школьников средствами имажинальной географии и краеведения / М. В. Беляева // География и экология в школе XXI века. – 2019. – № 1. – С. 45–50.
17. Барков, Р. Н. Ментальные карты как средство диагностики уровня сформированности географической культуры студентов в педагогическом колледже / Р. Н. Барков // Омский научный вестник. 2006. – № 10 (50). – С. 115–118.
18. Farrand, S. The efficacy of the mind map study technique / S. Farrand, F. Hussain, E. Hennessy // Journal of Medical Educational. – 2002. – Vol. 36 (5). – P. 426-431. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2002.01205.
19. Калинина, В. В. Электронная энциклопедия как средство повышения уровня запоминания учебного материала / В. В. Калинина // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. – 2013. – № 1 (23). – С. 111–114.
20. Mohammad, M. The Impact of Electronic Mind Maps on Students' Reading Comprehension. English Language Teaching. – 2018. – Vol. 11 (32). DOI: org/10.5539/elt.v11n4p32.
21. Saputro, A. R. The Application of Mind Mapping Learning Model to Improve the Students' Learning Outcomes and Liveliness / A. R. Saputro, Basori, C. W. Budiyo // Proceedings of the International Conference on Teacher Training and Education : Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR). – 2017. – No. 158. – P. 4–53.
22. Pola, Ö. Collaborative Learning with Mind Mapping in the Development of Social Skills of Children / Ö. Polat, T. Sezer, N. Atiş-Akyol // Participatory Educational Research (PER). – 2022. – Vol. 9 (1). – P. 463-480. DOI: org/10.17275/per.22.25.9.1
23. Горлова, Ю. И. Применение ментальных карт в дистанционном обучении студентов вуза / Ю. И. Горлова, О. А. Алтунина // Ученые записки Орловского государственного университета. Сер. Гуманитарные и социальные науки. – 2021. – № 1 (90). – С. 127–130.
24. Kamrozzaman, N. A. J Coggle: swot analysis in lifelong learning education using online collaborative mind-mapping / N. A. Kamrozzaman, J. Badusah, W. M. Ruzanna // International Journal of Asian Social Science. – 2019. – Vol. 9. – No. 1. – P. 139–147. DOI: 10.18488/journal.1.2019.91.139.147
25. Телицына, Г. В. Развитие пространственного мышления школьников в процессе составления ментальных карт на уроках географии / Г. В. Телицына // Науч.-метод. электрон. журнал «Концепт». – 2015. – Т. 13. – С. 811–815.
26. Barra, W. N. The Effect of Inductive Learning Model Assisted Mindmap Mindjet ndmanager towards Critical Thinking Skills of Students / W. N. Barra, I. Wilujeng, H. Kuswanto // IOP Conf. Series: Journal of Physics. – 2019. – No. 1233. – P. 1–12. DOI:10.1088/1742-6596/1233/1/012046
27. Israel, C. Qualitative Analysis of the Use of Mind Mapping in Physician Assistant Students / C. Israel // International Journal of Learning and Teaching. – 2021. – Vol. 7. – No. 2 (June). – P. 73–81. DOI: 10.18178/ijlt.7.2.73-81
12. Hinevich, V. I. Intellekt-karty dlya aktivizatsii uchebno-poznavatel'noj deyatel'nosti studentov : ucheb.-metod. Posobie / V. I. Hinevich, V. V. Panevchik, M. V. Samojlov. – Minsk : BG TU, 2019. – 90 s.
13. Rubcova, O. V. Yazykovaya konceptualizatsiya kategorii prost-ranstva / O. V. Rubcova // Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. – 2019. – №. 5 (138). – S. 115–120.
14. Bazarov, A. A. Gorod kak predmet teoretiko-metodologicheskogo osmysleniya tendencij v sovremennoj urbanistike (na primere Ulan-Ude) / A. A. Bazarov, V. N. Burtonova // Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. – 2017. – Vyp. 5. – S. 52–58.
15. Kulikova, V. V. Mental'naya karta kak metod obucheniya / V. V. Dronova // Karelskij nauchnyj zhurnal. – 2021. – Vyp. 10. – № 1 (34). – S. 29–32.
16. Belyaeva, M. V. Formirovanie grazhdanskoj identichnosti shkol'nikov sredstvami imazhinal'noj geografii i kraevedeniya / M. V. Belyaeva // Geografiya i ekologiya v shkole XXI veka. – 2019. – № 1. – S. 45–50.
17. Barkov, R. N. Mental'nye karty kak sredstvo diagnostiki urovnya sformirovannosti geograficheskoy kul'tury studentov v pedagogicheskom kolledzhe / R. N. Barkov // Omskij nauchnyj vestnik. 2006. – № 10 (50). – S. 115–118.
18. Farrand, S. The efficacy of the mind map study technique / S. Farrand, F. Hussain, E. Hennessy // Journal of Medical Educational. – 2002. – Vol. 36 (5). – P. 426-431. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2002.01205.
19. Kalitina, V. V. Elektronnaya enciklopediya kak sredstvo povysheniya urovnya zapominaniya uchebnogo materiala / V. V. Kalitina // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V. P. Astaf'eva. – 2013. – № 1 (23). – S. 111–114.
20. Mohammad, M. The Impact of Electronic Mind Maps on Students' Reading Comprehension. English Language Teaching. – 2018. – Vol. 11 (32). DOI: org/10.5539/elt.v11n4p32.
21. Saputro, A. R. The Application of Mind Mapping Learning Model to Improve the Students' Learning Outcomes and Liveliness / A. R. Saputro, Basori, C. W. Budiyo // Proceedings of the International Conference on Teacher Training and Education : Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR). – 2017. – No. 158. – P. 4–53.
22. Pola, Ö. Collaborative Learning with Mind Mapping in the Development of Social Skills of Children / Ö. Polat, T. Sezer, N. Atiş-Akyol // Participatory Educational Research (PER). – 2022. – Vol. 9 (1). – P. 463-480. DOI: org/10.17275/per.22.25.9.1
23. Gorlova, Yu. I. Primenenie mental'nyh kart v distancionnom obuchenii studentov vuza / Yu. I. Gorlova, O. A. Altunina // Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Gumanitarnye i social'nye nauki. – 2021. – № 1 (90). – S. 127–130.
24. Kamrozzaman, N. A. J Soggle: swot analysis in lifelong learning education using online collaborative mind-mapping / N. A. Kamrozzaman, J. Badusah, W. M. Ruzanna // International Journal of Asian Social Science. – 2019. – Vol. 9. – No. 1. – P. 139–147. DOI: 10.18488/journal.1.2019.91.139.147
25. Telicyna, G. V. Razvitie prostranstvennogo myshleniya shkol'nikov v processe sostavleniya mental'nyh kart na urokah geografii / G. V. Telicyna // Nauch.-metod. elektron. zhurnal «Koncept». – 2015. – T. 13. – S. 811–815.
26. Barra, W. N. The Effect of Inductive Learning Model Assisted Mindmap Mindjet ndmanager towards Critical Thinking Skills of Students / W. N. Barra, I. Wilujeng, H. Kuswanto // IOP Conf. Series: Journal of Physics. – 2019. – No. 1233. – P. 1–12. DOI:10.1088/1742-6596/1233/1/012046
27. Israel, C. Qualitative Analysis of the Use of Mind Mapping in Physician Assistant Students / C. Israel // International Journal of Learning and Teaching. – 2021. – Vol. 7. – No. 2 (June). – P. 73–81. DOI: 10.18178/ijlt.7.2.73-81

28. Интеллект-карты для активизации учебно-познавательной деятельности студентов : учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности 1-54 01 03 «Физико-химические методы и приборы контроля качества продукции» / В. И. Хиневич, В. В. Паневич, М. В. Самойлов. – Минск : БГТУ, 2019. – 90 с.
29. *Zampetakis, L. A.* Creativity Development in Engineering Education: The Case of Mind Mapping / L. A. Zampetakis, L. Tsironis, V. Moustakis // *Journal of Management Development* – 2007. – Vol. 26. – No. 4. – P. 370–380.
30. *Самофалова, М. В.* Использование ментальных карт в процессе обучения / М. В. Самофалова, Н. В. Суркова // *Гуманитарные и социальные науки*. – 2020. – № 3. – С. 308–315.
31. *Гордиенко, Т. П.* Формирование профессиональных способностей обучающихся с помощью ментальных карт / Т. П. Гордиенко, О. Ю. Смирнова // *Проблемы современного педагогического образования* – 2018. – № 60 (1). – С. 89–92.
32. *Yingxin, Y.* Application of Mind Mapping into College Computer Programming Teaching / Y. Yingxin, Y. Tong, Y. Yang // *Procedia Computer Science*. – 2018. – No. 129. – P. 66–70.
33. *Atmono, D.* The Impact of Electronic Mind Map as Part of Learning / D. Atmono, M. Rahmatullah, S. F. Sarinang // *Proceedings of the 2nd International Conference on Social Sciences Education (ICSSE 2020)*. – 2021. – P. 53–56. DOI: 10.2991/assehr.k.210222.007.
34. *Meningkatkan, U.* Penerapan metode mind mapping / U. Meningkatkan, Keterampilan, N. I. Marla. – Surakarta : Universitas Sebelas Maret. – 2021. – 58 p.
28. Intellekt-karty dlya aktivizacii uchebno-poznavatel'noj deyatel'nosti studentov : ucheb.-metod. posobie dlya studentov uchrezhdenij vysshhego obrazovaniya po special'nosti 1-54 01 03 «Fiziko-himicheskie metody i pribory kontrolya kachestva produkcii» / V. I. Hinevich, V. V. Panevchik, M. V. Samojlov. – Minsk : BGTU, 2019. – 90 s.
29. *Zampetakis, L. A.* Creativity Development in Engineering Education: The Case of Mind Mapping / L. A. Zampetakis, L. Tsironis, V. Moustakis // *Journal of Management Development* – 2007. – Vol. 26. – No. 4. – P. 370–380.
30. *Samofalova, M. V.* Ispol'zovanie mental'nyh kart v processe obucheniya / M. V. Samofalova, N. V. Surkova // *Gumanitarnye i social'nye nauki*. – 2020. – № 3. – S. 308–315.
31. *Gordienko, T. P.* Formirovanie professional'nyh sposobnostej obuchayushchihsya s pomoshch'yu mental'nyh kart / T. P. Gordienko, O. Yu. Smirnova // *Problemy sovremen-nogo pedagogicheskogo obrazovaniya* – 2018. – № 60 (1). – S. 89–92.
32. *Yingxin, Y.* Application of Mind Mapping into College Computer Programming Teaching / Y. Yingxin, Y. Tong, Y. Yang // *Procedia Computer Science*. – 2018. – No. 129. – P. 66–70.
33. *Atmono, D.* The Impact of Electronic Mind Map as Part of Learning / D. Atmono, M. Rahmatullah, S. F. Sarinang // *Proceedings of the 2nd International Conference on Social Sciences Education (ICSSE 2020)*. – 2021. – P. 53–56. DOI: 10.2991/assehr.k.210222.007.
34. *Meningkatkan, U.* Penerapan metode mind mapping / U. Meningkatkan, Keterampilan, N. I. Marla. – Surakarta : Universitas Sebelas Maret. – 2021. – 58 p.