

## Методы визуализации информации как средство формирования метапредметных результатов при обучении математике в основной школе

Е. О. Новикова<sup>1</sup>, И. Н. Власова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>аспирант, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет.  
Россия, г. Пермь. E-mail: ElenaOlegovna88@mail.ru

<sup>2</sup>кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики и методики обучения  
математике, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет.  
Россия, г. Пермь. ORCID: 0000-0002-3998-2561. E-mail: vlasova@pspu.ru

**Аннотация.** Встречаясь ежедневно с большими потоками информации, современный человек должен уметь ее структурировать, обобщать, преобразовывать с применением знаково-символьных средств, переводить информацию из текстовой в символическую и выполнять обратное действие. Методы визуализации информации являются эффективным средством целенаправленного формирования метапредметных умений по работе с информацией на уроках математики в основной школе.

В работе рассмотрены различные приемы визуализации информации: радиальная диаграмма, интеллект карта, цепочный и древовидный способ представления информации, указана их характеристика и определена роль в формировании универсальных учебных действий, а так же рассмотрены основные области их применения в образовательном процессе.

В статье представлены примеры заданий на использование указанных приемов визуализации информации на уроках математики. Описан ход эксперимента, благодаря которому измерялся уровень сформированности умений по работе с информацией. В результате исследования полученные данные показали необходимость дальнейшего применения приемов визуализации информации при обучении математике.

Результаты экспериментальной работы, опыт преподавания математики в школе позволяют сделать вывод о влиянии систематического использования в образовательном процессе приемов визуализации информации на формирование познавательных, регулятивных, коммуникативных универсальных учебных действий, входящих в состав метапредметных результатов. Тем самым применение данных приемов на уроках математики можно рассматривать как эффективный метод формирования метапредметных результатов – результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования согласно Федеральным государственным образовательным стандартам.

**Ключевые слова:** методы визуализации, радиальная диаграмма, интеллект-карта, древовидная диаграмма, цепочный и табличный принципы, метапредметные результаты, обучение математике.

**Введение.** В настоящее время благодаря возможностям поисковых систем получить нужную информацию становится относительно легко, но это техническое достижение требует от обучающихся новых умений, связанных с анализом и выбором источников, определением достоверности информации и представлением отобранных сведений для показа или использования в дальнейшем обучении. Учителя разных предметов отмечают, что у многих школьников знания по учебным дисциплинам зачастую носят фрагментарный характер, и связано это, прежде всего, с недостаточным уровнем сформированности умений работать с информацией. Участие российских школьников в международных исследованиях по читательской и математической грамотности показало, что примерно у 45 % обучающихся возникают трудности с поиском информации, заданной в тексте в явном виде. А при больших объемах информации ее необходимо еще систематизировать, структурировать и также уметь наглядно представлять. Только в этом случае можно говорить о трансформации информации в знания. Учителя, формируя умения по работе с информацией, стали чаще использовать таб-

лицы и схемы для систематизации информации при изучении школьных тем. На научно-практических конференциях и методических семинарах обсуждаются вопросы о других способах и средствах визуализации информации, которые можно использовать на разных этапах обучения, когда обучающиеся принимают непосредственное участие в их создании.

Ученые, психологи и специалисты по тайм-менеджменту выделяют разные методы визуализации информации: диаграмма Лотоса, диаграмма Исикавы, кластер, интеллект-карта и др. [1; 3; 4]. Эти способы отличаются принципом расположений линий и объектов, цветом, формами.

Британский психолог Томи Бьюзен [5] в своих исследованиях пишет: чтобы максимально задействовать возможности человеческого мозга, необходимо информацию представлять через образы и ассоциации. В связи с этим в 1960-х гг. для визуализации информации он предложил использовать метод интеллект-карт [6].

Анализируя работы ученых, преподавателей, учителей, мы выяснили основные области применения интеллект-карт: филология, социология. Учителя иностранного языка Ю. И. Литвинова, И. Ю. Лыскова [13], И. С. Гаева, Т. В. Завиша [8] описывают особенности использования интеллект-карт на уроках с учетом специфики преподавания иностранных языков; учитель математики Т. В. Кузьмина в своей статье говорит о преимуществах их использования на уроках математики как средстве подготовки к успешной сдаче ЕГЭ, но при этом не уточняется методика использования данного приема на уроках [12]. Педагог К. В. Морев также отмечает положительные стороны использования интеллект-карт на уроке и рекомендует начинать их применять с 8 класса [18]. Е. В. Карманова раскрывает особенности использования интеллект-карт в учебном процессе и приводит обзор онлайн-сервисов для их построения: Mapul, Mindomo, Mind42, Wisemapping, Glinkr и др. [11]. Роль интеллект-карты в образовательном процессе и методические рекомендации описаны в работах педагогов Е. И. Майера [14], Е. Н. Дроновой [9], О. А. Сурковой [20]. Использование интеллект-карт в качестве средства развития когнитивных способностей на уроках математики рассматривают Л. В. Воронина, Т. В. Истомина [7]. М. Ю. Мамонтова описывает ее как средство оценивания знаний обучающихся [16], создания и реализации модульных программ обучения [17], электронной рабочей тетради по учебной дисциплине [15]. Учитель А. Л. Новиков в своей статье представляет интеллект-карту как способ графического отображения информации [19]. Ф. А. Бабашев рассматривает работу с интеллект-картой как технологию подготовки будущих учителей [2]. Н. Ю. Зиборева интеллект-карту рассматривает как метод развития и активизации мыслительной и познавательной деятельности студентов [10]. Однако, несмотря на наличие прикладных исследований и описанного опыта учителей, посвященных вопросам применения интеллект-карт в образовательном процессе, в рассматриваемых работах не раскрыто влияние использования приема визуализации информации – интеллект-карты на развитие универсальных компетенций, к которым относятся метапредметные действия обучающихся общего образования. Также не представлены рекомендации, как можно использовать данный прием в образовательном процессе на уроках математики, чтобы обучающиеся при продолжении образования могли самостоятельно применять его как в учебной, так и в другой деятельности.

Целью исследования является теоретическое обоснование применения приемов визуализации при работе с информацией как средства достижения метапредметных результатов при обучении математике в основной школе. Гипотеза исследования заключается в том, что если в процессе обучения математике целенаправленно использовать комплекс приемов визуализации информации, то наряду с формированием математических знаний и умений происходит формирование метапредметных умений школьников.

**Методы.** В исследовании приняли участие обучающиеся основной школы МАОУ «Гимназия 31» города Перми. Средний возраст участников исследования составил 13–14 лет. Исследование проводилось в период с 2018 по 2021 год. В опытной работе было задействовано 63 школьника экспериментальных седьмых и восьмых классов и 65 – из контрольных. Методики исследования: встроенное наблюдение за деятельностью обучающихся. На начальном этапе исследования школьникам пятых-шестых классов предлагалась работа с радиальной диаграммой под руководством педагога, на котором задается готовая структура диаграммы, центральная тема и некоторые звенья. Затем работа с приемами визуализации усложняется тем, что учащиеся самостоятельно заполняют звенья в диаграммах, дополняют ее структуру,

добавляют картинки-ассоциации и цвет. На заключительном этапе формирования умений по работе с информацией обучающиеся самостоятельно выбирают приемы визуализации, определяя их структуру и информацию для заполнения звеньев. В седьмом классе была проведена диагностика формирования метапредметных результатов при обучении математике, которая показала эффективность используемых приемов визуализации в развитии умений по обработке и преобразованию информации.

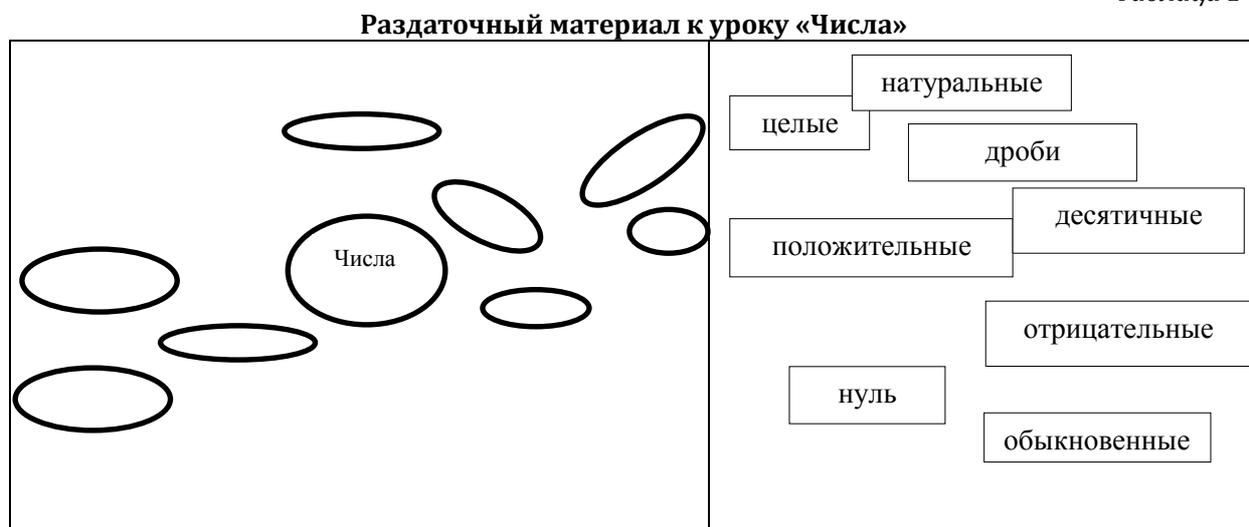
В ходе исследования для развития метапредметных умений при обучении математике были использованы следующие приемы визуализации информации: радиальный метод; дровидный; цепочный; табличный; интеллект-карта.

Анализ исследований по применению приемов визуализации, особенности содержания школьного курса математики, а также учет когнитивных стилей в процессе обучения (теоретичность, эмоциональность, действенность) показывают, что применение этих приемов целесообразно начинать с 5 класса, при этом соблюдая принцип обучения – систематичности и последовательности, когда происходит постепенное усложнение структуры представления информации: от простой радиальной диаграммы к цветной разветвленной интеллект-карте.

**Результаты.** Рассмотрим применение каждого приема при изучении математики и их влияние на формирование метапредметных результатов.

Особенность радиального принципа, с точки зрения Гарри Адлера, состоит в том, что при составлении радиальной диаграммы определяется центральная тема, которую располагают в середине листа, далее с помощью лучей распределяют информацию, раскрывающую разные аспекты или стороны центральной темы, которую размещают по периферии листа. Данный способ организации данных способствует, в первую очередь, развитию умений выбирать, анализировать и ранжировать информацию, а дальнейшая работа с этой схемой по обсуждению распределения информации способствует также формированию умений по систематизации и интерпретации информации. В ходе исследования учащимся шестого класса было предложено создать радиальную диаграмму по определенной теме. На уроке систематизации знаний о числах обучающимся был предложен материал, приготовленный учителем, который включал структуру диаграммы с центральной темой «Числа» и математические термины – дроби, натуральные, положительные, отрицательные, ноль, обыкновенные, десятичные, целые (табл. 1).

Таблица 1



Учащимся необходимо было распределить понятия в пустые ячейки диаграммы и пояснить свое решение. Работа выполнялась в паре, с последующим представлением результатов. В ходе общего обсуждения определялось верное расположение объектов на диаграмме, при возникновении затруднений при распределении понятий учитель мог задавать наводящие вопросы. В итоге была получена радиальная диаграмма по числам за курс математики шестого класса (рис. 1).

Дальнейшая работа по диаграмме может строиться по-разному в зависимости от целей данного занятия: можно предложить обучающимся привести по два-три примера для каждого звена диаграммы; либо составить предложения (сообщение, вопрос и т. п.), включающие два-три понятия из диаграммы.

Можно также продолжить работу по расширению этой диаграммы, предложив ответить на вопрос «Что вы умеете делать с каждым видом чисел?».

После того, как дети вспомнили и перечислили все арифметические действия и сравнение, они делятся на группы по 4–5 человек и продолжают расширять диаграмму по заданной теме.

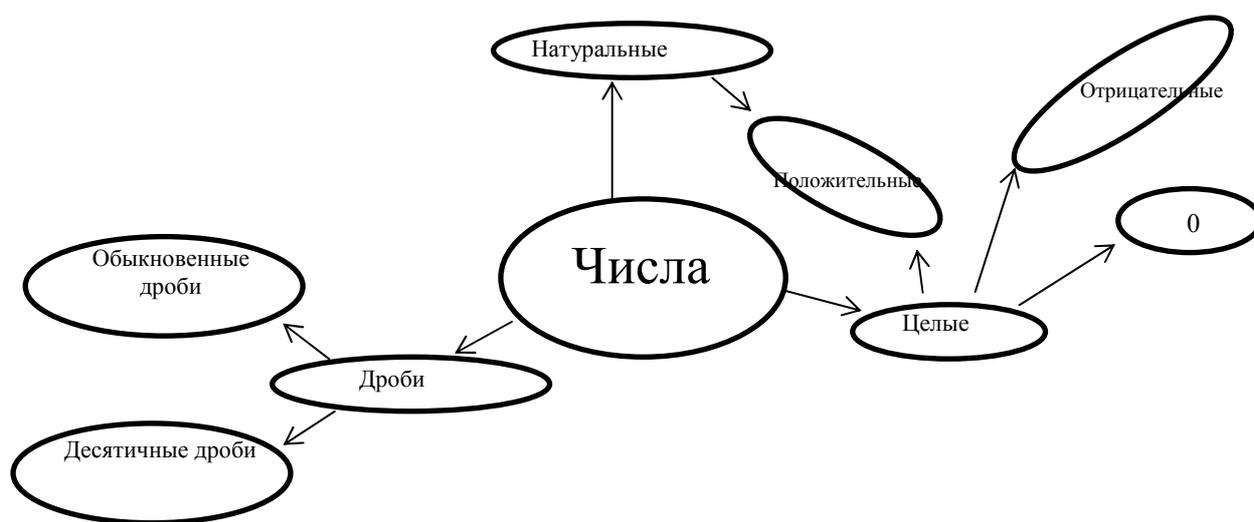


Рис. 1. Итоговая радиальная диаграмма «Число»

Таким образом, на начальном этапе формирования умений по структурированию информации важно организовывать совместное обсуждение, в том числе с педагогом, а также использовать полученную диаграмму при выполнении учебных заданий по теме «Числа».

По-другому располагается информация при древовидном принципе визуализации, где также выделяется тема, от которой строятся линии в виде ветвей, раскрывающих равноправные варианты развития темы. Данный вариант представления информации похож на блок-схему, поэтому в большей степени устанавливает причинно-следственные связи. Например, при изучении квадратных уравнений в ходе нашего исследования обучающиеся восьмого класса составляли древовидную диаграмму, которая отражала зависимость количества корней уравнения от знака дискриминанта.

При работе с понятиями или алгоритмами, при установлении родо-видовых отношений или причинно-следственных связей можно использовать другой прием визуализации информации – цепочки. При таком способе представления строго соблюдается линейное расположение рассматриваемых объектов. Так, на уроках геометрии при изучении четырехугольников обучающимся предлагается схема в виде цепочки, как показано на рисунке 2. Ее необходимо заполнить, а потом ответить на ряд вопросов. Можно ли поменять местами третье звено с четвертым? Можно ли в эту цепочку включить понятие «ромб», «трапеция»? Представляя результат, школьники должны объяснить свой ответ. Такое задание можно использовать как на уроке изучения нового материала, например, при введении понятия «параллелограмм», так и на уроке систематизации знаний по теме «Четырехугольники».

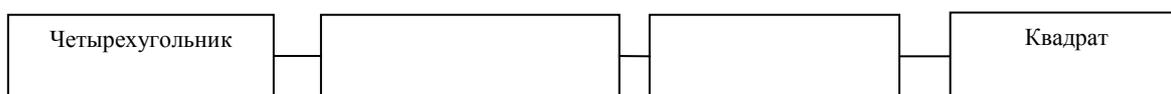


Рис. 2. Раздаточный материал по теме «Четырехугольники»

Этот прием представления также можно использовать на этапе изучения нового материала по теме «Ромб» для создания проблемной ситуации. Восьмиклассникам можно предложить заменить в этой знакомой последовательности одно из понятий на «ромб». Возникает затруднение, которое приведет к формулированию цели урока и планированию деятельности: узнать, что это за четырехугольник, его свойства и в каком отношении находится понятие «ромб» с известными четырехугольниками.

В школьной практике педагоги часто используют представление информации в виде таблицы, состоящей из столбцов и строк, а на пересечении располагаются данные, которые объединяют свойства объектов строк и столбцов. Так, например, в ходе исследования учащимся восьмого класса после изучения темы «Квадратные уравнения» была предложена таблица, в которой указаны только названия столбцов и строк. Пример выполнения задания представлен в таблице 2. Использование данного приема не только актуализирует ранее изученные сведения об уравнениях (начало изучения – 6 класс), но и способствует формированию умений проводить систематизацию информации, записывать ее с применением знаково-символических средств, что в свою очередь направлено на продуктивное обучение.

Таблица 2

**Количество решений уравнений**

| Количество решений уравнение | 1 решение  | 2 решения  | Нет решений  | Бесконечное множество решений  |
|------------------------------|--|--|--|--|
| $ax = b$                     | $\begin{cases} a \neq 0; \\ b - \text{любое число.} \end{cases}$ $x = \frac{b}{a}$ | -  | $\begin{cases} a = 0; \\ b - \text{любое число.} \end{cases}$ Нет корней | $\begin{cases} a = 0; \\ b = 0. \end{cases}$ Бесконечно много корней |
| $ax^2 + bx + c = 0$          | $\begin{cases} a \neq 0; \\ D = 0. \end{cases} \quad x = \frac{-b}{2a}$            | $\begin{cases} a \neq 0; \\ D > 0. \end{cases}$ $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$ | $\begin{cases} a \neq 0; \\ D < 0. \end{cases}$ Нет корней               | -  |

Одним из комбинированных приемов визуализации информации является интеллект-карта или карта мыслей – это способ фиксации процесса мышления, наиболее похожий на то, как рождаются и развиваются мысли в нашем мозгу. В литературе используются синонимичные термины: диаграмма связей, ментальная карта, ассоциативная карта.

Психологи отмечают, что если в процессе обучения задействовать оба полушария головного мозга, то развитие когнитивных навыков обучающихся будет более эффективным. Учитывая это, Тони Бьюзен использует сочетание древовидного и радиального принципа представления информации и предлагает использовать это при создании интеллект-карты. В своей книге они рассматривают особенности построения интеллект-карт и правила их составления [3].

Рассмотрим методику составления интеллект-карты при обучении математике в основной школе. Для ее построения необходимо определить центральную тему, которая будет представляться с помощью этой карты.

В центре листа, расположенного горизонтально, пишется центральная тема, для которой обучающиеся подбирают ассоциацию-картинку и фиксируют ее рядом с темой. На следующем этапе работают с пространством на листе. От центральной темы отходят ветви к периферии, их количество зависит от того, сколько главных тем выделится во время размышления над центральной темой. На этих ветвях отражается какой-либо ключевой аспект центральной темы, выраженный в виде слова или словосочетания, к которым подбирается ассоциативная картинка. Затем линии начинают «ветвиться» и возникают ветви второго и третьего порядка. На них отражается информация, более полно раскрывающая и углубляющая тему, обозначенную на предыдущем уровне, на них также приводятся примеры или частные случаи, которые сопровождаются ассоциативной картинкой, символьной записью. Мож-

но сказать, что информация на ветвях располагается по принципу иерархии. Линии первого, второго, третьего и т. д. порядка ветвятся не случайно, они отражают соотношение целого и части, большего и меньшего. Отметим, что в основе создания интеллект-карты лежит ассоциативный принцип.

На следующем этапе при работе с интеллект-картой появляется цвет. Как считают психологи, цвет вызывает эмоции, которые в свою очередь дают энергию познавательным процессам, и позволяет задействовать правое полушарие головного мозга.

Из опыта использования интеллект-карт на уроках математики можно сделать вывод, что применение данного метода способствует эффективному развитию таких умений, как: выделять основания для извлечения информации из различных источников, учитывая характер учебной задачи; устанавливать логические связи между рассматриваемыми объектами; различать основную и дополнительную информацию; использовать знаково-символьные средства для представления информации; преобразовывать графические модели в текстовую информацию, а также текстовую в диаграммы, таблицы, схемы [21].

Рассмотрим применение интеллект-карты для систематизации информации по содержательной линии «Уравнения», освоение которой началось в младших классах.

Семиклассникам на уроке систематизации знаний по теме «Уравнения» предлагается создать интеллект-карту по теме, для этого им дается список математических выражений (уравнения, буквенные выражения, формулы), сайт, где представлены задания по всем темам курса алгебры, среди которых обучающимся необходимо выбрать уравнения. В ходе исследования школьники экспериментальной группы познакомились с основами создания интеллект-карт при изучении числовой линии, линии текстовых задач. Поэтому при выполнении задания обучающиеся самостоятельно выбирают основания для главных тем – виды уравнений, расширяя карту способами их решений. Работа выполняется в группах, за этим процессом педагогом ведется встроенное наблюдение, в ходе которого фиксируется уровень сформированности диагностируемых метапредметных результатов. При составлении интеллект-карты учащиеся должны расположить объекты по принципу иерархии: в середине листа центральная тема – уравнение; главная информация по периферии – виды уравнений (линейные, квадратные), а затем способы их решения. При распределении объектов таким образом у обучающихся формируется умение определять основную и второстепенную информацию и ранжировать ее. При выборе ассоциации семиклассники применяли аналитическую запись уравнения, рисунки весов и другие картинки, демонстрируя умения использовать знаково-символьные средства для представления информации. При выборе уравнений из списка математических выражений и размещении их на интеллект-карте формируется умение структурировать и обобщать информацию. После самостоятельной работы в группах учащиеся, представляя свои интеллект-карты, рассказывают связанным текстом обоснования, по которым была составлена карта, тем самым происходит развитие умения переводить информацию из символического представления в текстовое.

За ходом работы обучающихся учителем велось встроенное наблюдение, в ходе которого в оценочных листах с помощью баллов фиксировалось, с какими видами действий учащиеся справляются, а с какими нет, опираясь на следующие критерии: 0 – не сформировано; 2 – сформировано; 1 – сформировано частично (выполняет действие с посторонней помощью). Диагностировались действия по работе с информацией: ранжировать информацию, использовать знаково-символьные средства, структурировать, обобщать, переводить из символического представления в текстовую. В экспериментальной группе участвовало 29 семиклассников МАОУ «Гимназии № 31» г. Перми. Из них у 14 человек сформировано действие структурировать информацию, однако с действием – обобщать информацию не справились 13 человек. Результаты диагностики умений по работе с информацией обучающихся в графической форме представлены на рисунке 3.

Качественный анализ полученных данных показал, что в большей степени в категории «сформировано» оказалось действие, связанное со структурированием информации, но при этом меньше всего учащихся справилось с действием «переводить информацию из символического представления в текстовую». В категории «не сформировано» наивысший показатель связан с действием – «обобщать информацию». Отметим, что большинство действий вошло в категорию «сформировано частично», это свидетельствует о том, что некоторые операции данного действия сформированы у обучающихся, но вызывает затруднение их самостоятельное выполнение (но выполнимо с помощью учителя). Результаты исследования показали це-

лесообразность и эффективность дальнейшего использования приемов визуализации информации на уроках математики и их активное влияние на формирование метапредметных результатов.

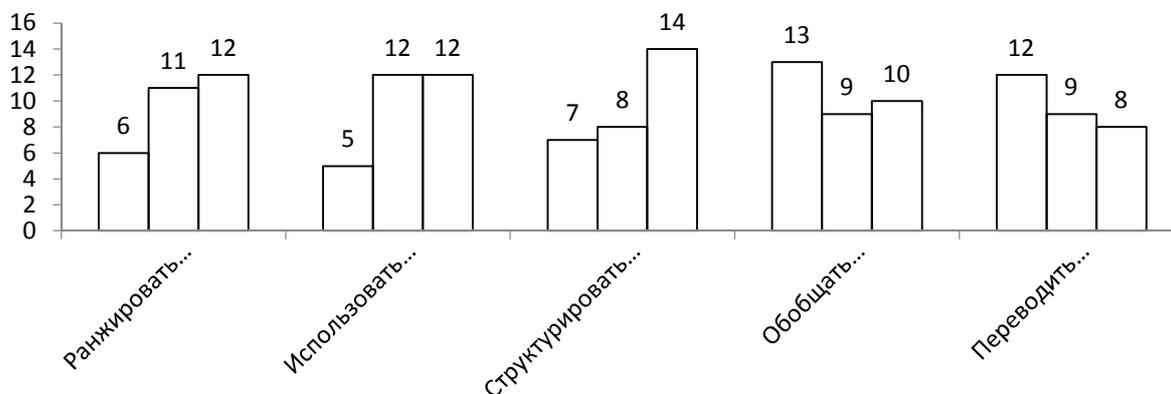


Рис. 3. Результаты диагностики метапредметных действий

**Заключение.** Систематическое и последовательное использование на уроках математики различных приемов визуализации информации позволяет формировать метапредметные действия, основу которых составляют умения по работе с информацией: определять основную и второстепенную информацию, ранжировать ее, использовать знаково-символьные средства для представления информации, структурировать и обобщать ее, а также переводить из символьного вида в текстовый.

Использование групповой работы школьников с приемами визуализации информации позволяет эффективно развивать коммуникативные универсальные учебные действия: взаимодействовать при обсуждении заполнения диаграмм, интеллект-карт, определять и выполнять возможные роли в совместной деятельности, принимать позицию собеседника, понимать позицию другого, корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, владеть устной и письменной речью, строить монологическое контекстное высказывание.

Применение интеллект-карт в образовательном процессе также позволяет формировать такие регулятивные универсальные учебные действия как: умение составлять план деятельности, вносить коррективы в ходе подготовки к представлению результатов совместной деятельности.

Таким образом, использование приемов визуализации информации в процессе обучения математике способствует развитию большого спектра универсальных учебных действий, входящих в состав метапредметных результатов. На основании этого можно сделать вывод, что методы визуализации информации, рассматриваемые в статье, могут выступать как средство формирования метапредметных результатов.

### Список литературы

1. Алдера Гарри. НЛП-графика. Мышление в рисунках и образах. СПб. : Питер-Югс, 2002. 192 с.
2. Бабашев Ф. А. Технология интеллект-карты в профессиональной компетентности будущих учителей // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. М. : Научно-информационный издательский центр и редакция журнала «Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук», 2018. № 7. С. 99–101.
3. Берта Полли. Тайм-менеджмент: Планирование и контроль времени. М. : ФАИР-ПРЕСС, 2003. 288 с.
4. Бронюс Айсмонтас. Психолого-педагогические особенности обучения взрослых // Образовательная платформа «Юрайт». URL: <https://www.youtube.com/c/URAITpublishing/live> (дата обращения: 29.06.2021).
5. Бьюзен Т., Бьюзен Б. Интеллект-карты. Практическое руководство. М. : Поппури, 2010. 352 с.
6. Бьюзен Т. Интеллект-карты. Полное руководство по мощному инструменту мышления. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2019. 208 с.
7. Воронина Л. В., Истомина Т. В. Развитие когнитивных способностей младших школьников при обучении математике // Педагогическое образование в России. 2020. № 2. С. 119–126.
8. Гаевая И. С., Завиша Т. В. Использование интеллект-карт на учебных занятиях по иностранному языку // Язык и речь в синхронии и диахронии. 2018. С. 241–242.

9. Дронова Е. Н. Ментальные карты в учебном процессе: роль и основы разработки // Проблемы современного образования. 2017. № 2. С. 118–124. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mentalnye-karty-v-uchebnom-protsesse-rol-i-osnovy-razrabotki/viewer> (дата обращения: 30.06.2021).

10. Зиборева Н. Ю. Метод интеллект-карт как средство развития и активизации мыслительной и познавательной деятельности студентов // Теория, методика обучения и воспитания в современном образовательном пространстве. 2018. С. 60–62.

11. Карманова Е. В. Использование ментальных карт в учебном процессе // Наука. Информатизация. Технологии. Образование : мат. XI Международной научно-практической конференции, г. Екатеринбург, 26 февраля – 2 марта 2018 г. Екатеринбург : РГППУ, 2018. С. 223–229.

12. Кузьмина Т. В. Возможности применения интеллект-карт на уроках математики // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе : мат-лы Международной научно-практической интернет-конференции. 2019. С. 326–329.

13. Литвинова Ю. И., Лыскова И. Ю. Возможности использования интеллект-карт на занятиях по иностранному языку : сб. мат-в III Всероссийского (с международным участием) студенческого научно-практического семинара по проблемам лингвистики и лингводидактики. 2018. С. 13–14.

14. Майер Е. И. Некоторые методические рекомендации по использованию ментальных карт в образовательном процессе // Молодой ученый. 2017. № 44. С. 165–167. URL: <https://moluch.ru/archive/178/46135/> (дата обращения: 30.06.2021).

15. Мамонтова М. Ю. Использование интеллект-карт для создания электронной рабочей тетради по учебной дисциплине // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. Екатеринбург : УрГПУ, 2018. № 3. С. 52–57.

16. 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.

17. Мамонтова М. Ю. Электронные интеллект-карты как средство создания и реализации модульных программ обучения // Педагогическое образование в России. Екатеринбург : УрГПУ. 2016. № 7. С. 44–51.

18. Морев К. В. Опыт использования интеллект-карт на уроках математики // Педагогическое призвание : сб. статей II Международного научно-методического конкурса. Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая наука». 2020. С. 173–176.

19. Новиков А. Л. Интеллект-карты как способ графического отображения информации // Вестник научных конференций. Тамбов : Консалтинговая компания Юком. 2018. С. 106–107.

20. Суркова О. А. Применение интеллект-карты в учебном процессе // Развитие современного образования: от теории к практике. 2018. С. 271–272.

21. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (дата обращения: 10.08.2021).

## Methods of information visualization as a means of forming metasubject results when teaching mathematics in primary school

E. O. Novikova<sup>1</sup>, I. N. Vlasova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>postgraduate student, Perm State Humanitarian Pedagogical University.

Russia, Perm. E-mail: ElenaOlegovna88@mail.ru

<sup>2</sup>PhD in Pedagogical Sciences, associate professor of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Perm State Humanitarian Pedagogical University.

Russia, Perm. ORCID: 0000-0002-3998-2561. E-mail: vlasova@pspu.ru

**Abstract.** Meeting daily with large flows of information, a modern person must be able to structure, generalize, transform it using sign-symbolic means, translate information from text into symbolic and perform the opposite action. Information visualization methods are an effective means of purposeful formation of metasubject skills for working with information in mathematics lessons in elementary school.

The paper considers various methods of information visualization: a radial diagram, an intelligence map, a chain and tree-like way of presenting information, their characteristics are indicated and their role in the formation of universal educational activities is determined, as well as the main areas of their application in the educational process.

The article presents examples of tasks for the use of these methods of information visualization in mathematics lessons. The course of the experiment is described, thanks to which the level of formation of skills in working with information was measured. As a result of the study, the data obtained showed the need for further application of information visualization techniques in teaching mathematics.

The results of the experimental work, the experience of teaching mathematics at school allow us to conclude that the systematic use of information visualization techniques in the educational process on the for-

mation of cognitive, regulatory, communicative universal educational actions that are part of the meta-subject results. Thus, the use of these techniques in mathematics lessons can be considered as an effective method of forming meta-subject results - the results of mastering the main educational program of basic general education in accordance with the Federal State Educational Standards.

**Keywords:** visualization methods, radial diagram, intelligence map, tree diagram, chain and tabular principles, metasubject results, teaching mathematics.

### References

1. Aldera Harry. *NLP-grafika. Myshlenie v risunkah i obrazah* [NLP graphics. Thinking in drawings and images]. SPb. Piter-Yugs. 2002. 192 p.
2. Babashev F. A. *Tekhnologiya intellekt-karty v professional'noj kompetentnosti budushchih uchitelej* [Technology of intelligence maps in the professional competence of future teachers] // *Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk* – Actual problems of humanities and natural sciences. M. Scientific and Information Publishing Center and editorial board of the journal "Actual problems of humanities and natural sciences". 2018. No. 7. Pp. 99–101.
3. Berta Polly. *Tajm-menedzhment: Planirovanie i kontrol' vremeni* [Time management: Planning and time control]. M. FAIR-PRESS. 2003. 288 p.
4. Bronius Aismontas. *Psihologo-pedagogicheskie osobennosti obucheniya vzroslykh* [Psychological and pedagogical features of adult education] // *Obrazovatel'naya platforma "Yurajt"* – Educational platform "Yurajt". Available at: <https://www.youtube.com/c/URAITpublishing/live> (date accessed: 29.06.2021).
5. B'yuzen T., B'yuzen B. *Intellekt-karty. Prakticheskoe rukovodstvo* [Intelligence cards. Practical guide]. M. Poppuri. 2010. 352 p.
6. B'yuzen T. *Intellekt-karty. Polnoe rukovodstvo po moshchnomu instrumentu myshleniya* [Intelligence cards. A complete guide to a powerful thinking tool]. M. Mann, Ivanov and Ferber. 2019. 208 p.
7. Voronina L. V., Istomina T. V. *Razvitie kognitivnykh sposobnostej mladshih shkol'nikov pri obuchenii matematike* [Development of cognitive abilities of younger schoolchildren in teaching mathematics] // *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii* – Pedagogical education in Russia. 2020. No. 2. Pp. 119–126.
8. Gaevaya I. S., Zavisha T. V. *Ispol'zovanie intellekt-kart na uchebnykh zanyatiyakh po inostrannomu yazyku* [The use of intelligence cards in foreign language classes] // *Yazyk i rech' v sinhronii i diahronii* – Language and speech in synchrony and diachrony. 2018. Pp. 241–242.
9. Dronova E. N. *Mental'nye karty v uchebnom processe: rol' i osnovy razrabotki* [Mental maps in the educational process: the role and foundations of development] // *Problemy sovremennogo obrazovaniya* – Problems of modern education. 2017. No. 2. Pp. 118–124. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/mentalnye-karty-v-uchebnom-protsesse-rol-i-osnovy-razrabotki/viewer> (date accessed: 30.06.2021).
10. Ziboreva N. Yu. *Metod intellekt-kart kak sredstvo razvitiya i aktivizatsii myslitel'noj i poznavatel'noj deyatel'nosti studentov* [The method of intelligence maps as a means of developing and activating the mental and cognitive activity of students] // *Teoriya, metodika obucheniya i vospitaniya v sovremennom obrazovatel'nom prostranstve* – Theory, methodology of teaching and upbringing in the modern educational space. 2018. Pp. 60–62.
11. Karmanova E. V. *Ispol'zovanie mental'nykh kart v uchebnom processe* [The use of mental maps in the educational process. Nauka. Informatization. Technologies. Education : mat. XI International Scientific and Practical Conference, Yekaterinburg, February 26 – March 2, 2018]. Yekaterinburg. RSPPU. 2018. Pp. 223–229.
12. Kuz'mina T. V. *Vozmozhnosti primeneniya intellekt-kart na urokah matematiki* [Possibilities of using intelligence maps in mathematics lessons] // *Aktual'nye problemy metodiki obucheniya informatike i matematike v sovremennoj shkole : mat-ly Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii* – Actual problems of methods of teaching computer science and mathematics in a modern school : materials of the International scientific and Practical Internet Conference. 2019. Pp. 326–329.
13. Litvinova Yu. I., Lyskova I. Yu. *Vozmozhnosti ispol'zovaniya intellekt-kart na zanyatiyakh po inostrannomu yazyku : sb. mat-v III Vserossiyskogo (s mezhdunarodnym uchastiem) studencheskogo nauchno-prakticheskogo seminarov po problemam lingvistiki i lingvodidaktiki* [The possibilities of using intelligence cards in foreign language classes : sb. mat-v III All-Russian (with international participation) student scientific and practical seminar on problems of linguistics and linguodidactics]. 2018. Pp. 13–14.
14. Mayer E. I. *Nekotorye metodicheskie rekomendatsii po ispol'zovaniyu mental'nykh kart v obrazovatel'nom processe* [Some methodological recommendations on the use of mental maps in the educational process] // *Molodoj uchenyj* – Young scientist. 2017. No. 44. Pp. 165–167. Available at: <https://moluch.ru/archive/178/46135/> (date accessed: 30.06.2021).
15. Mamontova M. Yu. *Ispol'zovanie intellekt-kart dlya sozdaniya elektronnoy rabochej tetradi po uchebnoy discipline* [Using intelligence cards to create an electronic workbook on an academic discipline] // *Aktual'nye voprosy prepodavaniya matematiki, informatiki i informacionnykh tekhnologij* – Actual issues of teaching mathematics, computer science and information technologies. Yekaterinburg. Ural State Pedagogical University. 2018. No. 3. Pp. 52–57.
16. Mamontova M. Yu. *Intellekt-karta kak sredstvo ocenivaniya kachestva znaniy obuchayushchihnya: vozmozhnosti i ogranicheniya strukturno-informacionnogo podhoda* [Intelligence map as a means of assessing

the quality of students' knowledge: opportunities and limitations of the structural and informational approach] // *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii* – Pedagogical education in Russia. 2017. No. 6. Pp. 83–91.

17. Mamontova M. Yu. *Elektronnye intellekt-karty kak sredstvo sozdaniya i realizacii modul'nyh programm obucheniya* [Electronic intelligence cards as a means of creating and implementing modular training programs] // *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii* – Pedagogical education in Russia. Yekaterinburg. Ural State Pedagogical University. 2016. No. 7. Pp. 44–51.

18. Morev K. V. *Opyt ispol'zovaniya intellekt-kart na urokah matematiki* [Experience of using intelligence cards in mathematics lessons] // *Pedagogicheskoe prizvanie : sb. statej II Mezhdunarodnogo nauchno-metodicheskogo konkursa* – Pedagogical vocation : collection of articles of the II International Scientific and Methodological Competition. Petrozavodsk. International Center for Scientific Partnership "New Science". 2020. Pp. 173–176.

19. Novikov A. L. *Intellekt-karty kak sposob graficheskogo otobrazheniya informacii* [Intellect-maps as a way of graphical display of information] // *Vestnik nauchnyh konferencij* – Herald of scientific conferences. Tambov. Consulting company Yukom. 2018. Pp. 106–107.

20. Surkova O. A. *Primenenie intellekt-karty v uchebnom processe* [Application of the intelligence card in the educational process] // *Razvitie sovremennogo obrazovaniya: ot teorii k praktike* – Development of modern education: from theory to practice. 2018. Pp. 271–272.

21. Federal State educational standard of basic general education. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (date accessed: 10.08.2021) (in Russ.).