

RU

## Использование наглядности на уроках математики в начальной школе для слепых обучающихся

Замашнюк Е. В., Потемкина А. В.

**Аннотация.** Цель исследования – обосновать влияние использования наглядности на уровень освоения учебного предмета «Математика» слепыми обучающимися в начальной школе. В статье анализируются современные подходы к использованию средств наглядности в процессе обучения с учетом последних достижений в областях педагогики, психологии и нейрофизиологии. Рассматриваются виды наглядности и их место в познавательной деятельности. Выделяются и описываются характерные особенности слепых обучающихся, что является основой для использования специальной наглядности в структуре учебных предметов, в том числе при изучении математики. Проводится анализ усвоения учебного материала по математике по двум разделам учебной программы (решение текстовых задач; пространственные отношения и геометрические фигуры), так как уровень усвоения программного материала по ним зависит от своевременной и правильно организованной работы с наглядностью на уроках. Научная новизна заключается в обосновании необходимости использования наглядности как средства формирования математических знаний и практических умений у слепых младших школьников. Результаты определяют необходимость включения в планирование уроков по математике для слепых обучающихся наглядности, способствующей предупреждению преобладания вербальных знаний над практическими умениями.

EN

## The use of visual aids in elementary school mathematics lessons for blind students

E. V. Zamashnyuk, A. V. Potemkina

**Abstract.** The aim of the study is to substantiate the influence of the use of visual aids on the level of mastering the academic subject "Mathematics" by blind students in elementary school. The article analyzes modern approaches to the use of visual aids in the learning process, taking into account the latest achievements in the fields of pedagogy, psychology, and neurophysiology. The types of visual aids and their place in cognitive activity are considered. The characteristic features of blind students are highlighted and described, which is the basis for the use of special visual aids in the structure of academic subjects, including the study of mathematics. An analysis is carried out of the assimilation of educational material in mathematics in two sections of the curriculum (solving word problems; spatial relations and geometric figures), since the level of assimilation of the program material in them depends on timely and properly organized work with visual aids in the classroom. The scientific novelty lies in substantiating the need to use visual aids as a means of forming mathematical knowledge and practical skills in blind elementary school students. The results determine the need to include visual aids in the planning of mathematics lessons for blind students, which contributes to preventing the dominance of verbal knowledge over practical skills.

### Введение

Актуальность исследования обусловлена положением о том, что современная образовательная среда неотделима от использования различного рода наглядности, причем в равной мере как для нормально видящих, так и для обучающихся с нарушением зрения. Изменение содержания обучения математике в начальной школе в соответствии с современной федеральной образовательной программой начального общего образования (ФОП НОО) и отсутствие рекомендаций в федеральной адаптированной образовательной программе начального общего образования (ФАОП НОО) по его реализации (вариант 3.2) требуют рассмотрения вопросов, связанных со спецификой ее использования в структуре изучения математики и теми трудностями, с которыми могут столкнуться учителя при реализации принципа наглядности в начальной школе слепых

(ФОП НОО. 2023. <https://sudact.ru/law/prikaz-minprosvshcheniia-rossii-ot-18052023-n-372/federalnaia-obrazovatelnaia-programma-nachalnogo-obshchego/>; ФАОП НОО. 2023. <https://sudact.ru/law/prikaz-minprosvshcheniia-rossii-ot-24112022-n-1023/federalnaia-adaptirovannaia-obrazovatelnaia-programma-nachalnogo/>).

Наглядный материал способствует интеллектуальному развитию обучающихся, влияет на развитие их конструктивной деятельности и занимает важное место в образовательном процессе (Немов, 2004; Усольцев, Шамало, 2016; Фридман, 1984). Поэтому при формировании учебных умений и навыков на уроках математики должны использоваться разнообразные наглядные средства обучения (натуральные, объемные, символические, самостоятельно изготовленные) (Бантова, Бельтюкова, 1984; Шадрина, 2023).

В то же время использование наглядности в школах для слепых имеет свою специфику, обусловленную особенностями восприятия, познавательной деятельности, абстрактного мышления, развитием осязания и мелкой моторики у обучающихся данной категории и наличием остаточного зрения. В работах тифлопсихологов и тифлопедагогов раскрываются особенности использования наглядности со слепыми обучающимися в урочной деятельности, в том числе и на уроках математики (Денискина; 1986, 1988; Кулагин, 1969; Малых, 2004; Севостьянова, 2009; Литвак, 1998). Вышесказанное подтверждает необходимость применения для детей с нарушением зрения знакомых предметов, предъявляемых в качестве наглядности, соблюдения определенных требований к изготовлению наглядных средств, обладающих четкой и понятной формой и другими информативными характеристиками, учитывающих зрительные и осязательные возможности детей, а также знание методических приемов применения различного рода наглядности в образовательном процессе (Воронова, 2011; Копыльцова, 2024; Подколзина, 2005; Потемкина, 2020). В этом авторы видят актуальность предлагаемой темы.

В соответствии с целью исследовательской работы решались следующие задачи:

- изучить научно-педагогические основы использования наглядности при организации процесса обучения математике слепых младших школьников;
- выделить программные разделы по учебному предмету «Математика», которые позволяют выявить трудности усвоения математического материала слепыми младшими школьниками, обусловленные неумением обучающихся использовать наглядный материал;
- интерпретировать полученные результаты и обосновать необходимость использования рельефной наглядности как средства повышения эффективности усвоения математического материала слепыми обучающимися.

В качестве материалов исследования были использованы следующие источники:

- Бантова М. А., Бельтюкова Г. В. Методика преподавания математики в начальных классах: учеб. пособие для учащихся школ. отд-ний пед. уч-й / под ред. М. А. Бантовой. Изд-е 3-е, испр. М.: Просвещение, 1984;
- Глаголева Ю. И., Волковская И. И. Математика: предварительный контроль, текущий контроль, итоговый контроль: 3 класс: учебное пособие для общеобразовательных организаций. М.: Учебная литература; Просвещение, 2018;
- Денискина В. З. Методы обучения математике учащихся начальных классов школ для слепых детей: методическое пособие. М.: ВОС, 1988;
- Денискина В. З. Средства обучения математике в начальных классах школ слепых: пособие для учителя. М.: Просвещение, 1986;
- Ефимова Н. С. Основы общей психологии: учебник. М.: Форум; ИНФРА-М, 2013;
- Замашнюк Е. В., Грибова О. П., Демура Ю. И. Учимся конструировать из счетных палочек: методическое пособие для работы с детьми с нарушением зрения. СПб.: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2024;
- Клушина Н. В. Формирование пространственных и геометрических представлений у слепых детей: учебное пособие для студентов дефектологических факультетов педагогических ин-тов. М.: Просвещение, 1984;
- Кулагин Ю. А. Восприятие средств наглядности учащимися школ слепых. М.: Педагогика, 1969;
- Литвак А. Г. Психология слепых и слабовидящих: учеб. пособие / Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. СПб.: Изд-во РГПУ, 1998;
- Малых Р. Ф. Обучение математике слепых и слабовидящих младших школьников: учебное пособие / Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2004;
- Немов Р. С. Психология: в 3 кн. М.: ВЛАДОС, 2004. Кн. 1. Общие основы психологии;
- Никулина Г. В., Замашнюк Е. В. Обучение слепых и слабовидящих: математика: учебно-методическое пособие: в 2 ч. / Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. СПб.: Граница, 2017. Ч. 1;
- Подласый И. П. Педагогика: учебник. М.: Высшее образование, 2006;
- Толковый словарь русского языка: в 4 т. / под ред. Д. Н. Ушакова. М.: Сов. энцикл.; ОГИЗ, 1935. Т. 2;
- Шадрина И. В. Методика обучения геометрии в начальной школе: учебник для вузов. Изд-е 2-е, перераб. и доп. М.: Юрайт, 2023;
- Шмакова А. П. Методика обучения решению задач в начальной школе: учебно-методическое пособие. Ульяновск: УлГПУ им. И. Н. Ульянова, 2021.

Теоретическую базу исследования составляют труды, посвященные изучению роли наглядности в познавательной деятельности детей (Ефимова, 2013; Немов, 2004; Подласый, 2006; Усольцев, Шамало, 2016; Фридман, 1984); особенностям восприятия средств наглядности слепыми (Кулагин, 1969; Малых, 2004; Литвак, 1998); содержанию обучения математике нормально видящих младших школьников (Бантова, Бельтюкова, 1984; Шадрина, 2023; Шмакова, 2021) и обучающихся, находящихся в условиях слепоты (Денискина, 1988; Клушина, 1984; Крамаренко, 2024; Никулина, Замашнюк, 2017; Малых, 2004; Севостьянова, 2009).

В работе использовались следующие методы исследования: методы анализа общей, специальной и научной психолого-педагогической литературы по вопросам исследования, разработки диагностического инструментария для слепых обучающихся; педагогический эксперимент; обработка и сравнительный анализ данных.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные результаты о недостаточном использовании наглядности на уроках математики со слепыми обучающимися в начальной школе и преобладании вербальных знаний над практическими умениями можно использовать в качестве основы для последующей работы с данной категорией обучающихся по другим разделам программы.

## Обсуждение и результаты

В Толковом словаре русского языка под редакцией Д. Н. Ушакова термин «наглядный» понимается как «такой, что можно непосредственно созерцать и понимать, доступный и убедительный для непосредственного наблюдения, понимания» (1935, с. 322).

В процессе обучения объекты представляют, прежде всего, предмет изучения, а не созерцания, и их основной функцией является получение информации, направленной на активизацию познавательного процесса (Ефимова, 2013; Немов, 2004). В психологии выделяется две основные формы познания: чувственное, основанное на чувствах и ощущениях, и рациональное, основанное на мышлении (Усольцев, Шамало, 2016). Основными механизмами чувственного познания являются органы чувств (зрение, слух, осязание, вкус и обоняние), в результате чего данная форма познания представляется в виде наглядных образов. В основе рационального познания лежат понятия, суждения, умозаключения, которые осуществляются посредством мыслительных процессов на основе использования методов сравнения, анализа, синтеза, обобщения.

Важно отметить, что для детей младшего школьного возраста познание строится, прежде всего, на чувственных образах. Начиная с раннего возраста, ребенок мыслит преимущественно наглядными образами, ощущениями, поэтому для него характерно наглядно-действенное мышление, опирающееся на конкретный зрительный образ. В свою очередь, слова имеют конкретное предметное значение, характеризующее объекты окружающего, в результате этого развивается образная память (Немов, 2004). Запоминание натуральных предметов или их изображений происходит лучше, чем запоминание тех же предметов, названных словесно или записанных буквами. Поэтому, занимаясь с детьми, необходимо максимально использовать наглядность для восприятия органами чувств: зрением, слухом, обонянием, подлежащее вкусу – вкусом, доступное осязанию – путем осязания (Подласый, 2006).

Наглядность используется во взаимосвязи со словесными и практическими методами обучения и предполагает наглядно-чувственное познание посредством формирования представлений об изучаемом предмете, объекте или явлении, конкретизации и уточнения структуры, отличительных особенностей и общности с однородными объектами в их натуральном виде и на различного рода изобразительной наглядности. Основная роль наглядности в обучении заключается в том, чтобы информация воспринималась и запоминалась в виде образов. В дальнейшем эти наглядные образы позволяют обеспечить достаточное соотношение мышления и чувственного восприятия и служить важным условием овладения учебным материалом (Усольцев, Шамало, 2016). По словам Л. М. Фридмана, «когда мы наблюдаем (видим, слышим, осязаем) какой-то предмет и не можем понять, что это такое, когда этот предмет представляется нам лишь в виде нагромождения деталей неизвестного назначения, то образ восприятия, который создается в нашем уме, является, конечно, ненаглядным. А вот когда, наблюдая, воспринимая предмет, явление, мы его узнаем, понимаем, что это такое, то создаваемый образ восприятия является наглядным» (1984, с. 11).

Использование наглядности в процессе обучения должно включать разные анализаторы (слух, зрение, осязание) для получения всесторонней информации, что будет повышать эффективность образовательной деятельности. В то же время наглядность должна быть уместной.

Исходя из положений тифлопедагогике, восприятие наглядности в условиях зрительной депривации обладает рядом особенностей, обусловленных глубоким нарушением зрения. В основе ознакомления ребенка с нарушенным зрением с окружающим миром лежит чувственное восприятие информации: визуальное (в том числе при наличии остаточного зрения), звуковое, тактильное, вкусовое, обонятельное. Максимальное задействование информационных каналов дает возможность формирования целостного адекватного образа предмета. Поэтому в младшем школьном возрасте в основе восприятия должен лежать конкретный зрительный (осязательный) образ. При слепоте преобладают осязательные представления, которые могут характеризоваться фрагментарностью, нечеткостью, схематизмом, вербализмом, недостаточной обобщенностью. Кроме того, и развитие сохранных анализаторов может находиться на недостаточном уровне (Никулина, Замашнюк, 2017; Никулина, Никулина, 2020; Потемкина, 2020).

В ряде работ отмечается негативное влияние слепоты на познавательную деятельность в целом, что может проявляться в замедленной скорости и точности осязательного восприятия, снижении полноты и целостности образов предметов и объектов окружающего, трудностях формирования предметных представлений, в реализации мыслительных операций, в формировании и оперировании понятиями и мотивации к деятельности. В результате чего возникают формальные суждения, трудности реализации процессов запоминания, узнавания, воспроизведения; снижается количественная продуктивность и оригинальность воображения, отмечается подмена образов воображения образами памяти (Литвак, 1998). Обедненность чувственного опыта требует развития сенсорной сферы, формирования, обогащения и коррекции предметных представлений (Никулина, Никулина, 2020; Никулина, Замашнюк, 2017; Потемкина, 2020). Это возможно за счет

использования наглядности с целью развития и активизации познавательной деятельности, «которая опирается на живое созерцание, на ощущения отдельных, элементарных свойств, признаков предметов и явлений окружающего мира при их непосредственном воздействии в данный момент на органы чувств человека» (Фридман, 1984, с. 9). С. А. Зайцева в соавторстве с Л. Н. Мухиной (2020) аргументирует возможность формирования логических универсальных учебных действий у слепых средствами наглядности. Л. И. Плаксиной (2021) описаны общие требования, предъявляемые к характеру наглядного материала, который необходимо использовать в работе с учетом состояния зрения детей.

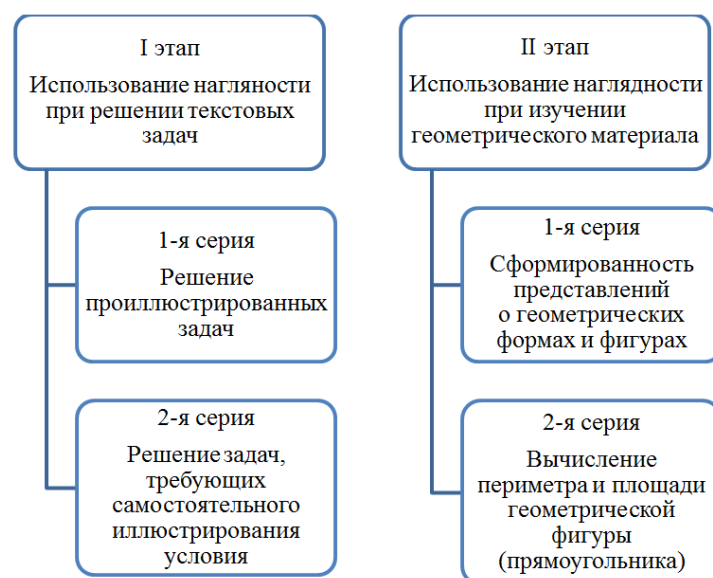
На современном этапе образования слепых в начальной школе важнейшей проблемой является обогащение чувственного опыта. Это становится возможным за счет использования различных видов наглядности при изучении учебного предмета (ФАОП НОО, 2023). В тифлопедагогике наиболее содержательно вопрос использования средств наглядности при изучении учебного предмета «Математика» слепыми рассмотрен в работах В. З. Денискиной (1986), Р. Ф. Малых (2004). Так, в методическом пособии В. З. Денискиной (1986) наглядные средства обучения для слепых имеют подробное описание, рекомендации и схемы к их изготовлению. Р. Ф. Малых (2004) дает подробную классификацию средств наглядности, которые можно использовать при обучении математике слепых и слабовидящих детей, и аргументирует необходимость их адаптации относительно каждой категории детей. Н. В. Клушиной (1984) разработан прибор, который используется при формировании пространственных и геометрических представлений у слепых детей. Несмотря на то, что этот прибор не выпускается в настоящее время, варианты его наполнения актуальны и на современном этапе обучения математике незрячих школьников. В настоящее время учителя школ для слепых активно используют тифлологические наработки прошлых лет, при этом осуществляя поиск новых средств и вариантов их применения. Примерами являются использование счетных палочек при обучении детей с нарушением зрения (Замашнюк, Грибова, Демура, 2024), приемы чтения рисунков и их построение на уроках геометрии, использование чертежных инструментов на уроках математики (Крамаренко, 2024).

Поиск новых путей оптимизации процесса обучения слепых младших школьников и применение современных технологий изготовления пособий вызвали необходимость проведения экспериментального исследования, направленного на выявление умения использовать наглядные средства обучения на уроках математики и трудностей, которые возникают у незрячих обучающихся при овладении планируемыми результатами по учебному предмету «Математика».

В исследовании приняли участие 12 слепых учащихся 4-х классов школы-интерната № 1 им. К. К. Грота, обучающихся по варианту стандарта 3.2 и имеющих различную степень тяжести зрительного нарушения (6 чел. – тотально слепых, 4 чел. – со светоощущением, 2 чел. – с остаточным зрением). Наличие остаточного зрения расширяет возможности использования средств наглядности и оказывает влияние на сформированность предметных и пространственных представлений.

В рамках нашего исследования были взяты два программных раздела из федеральной образовательной программы по учебному предмету «Математика» в начальной школе, такие как «Текстовые задачи» и «Пространственные отношения и геометрические фигуры» (ФОП НОО, 2023, п. 162). Обращение к материалу ФОП было вызвано тем, что в ФАОП для слепых обучающихся по вар. 3.2 отсутствует федеральная рабочая программа по «Математике».

Экспериментальная работа проходила в два этапа (Рисунок 1).



**Рисунок 1.** Этапы и серии экспериментального исследования, направленного на выявление умения использовать наглядные средства обучения на уроках математики

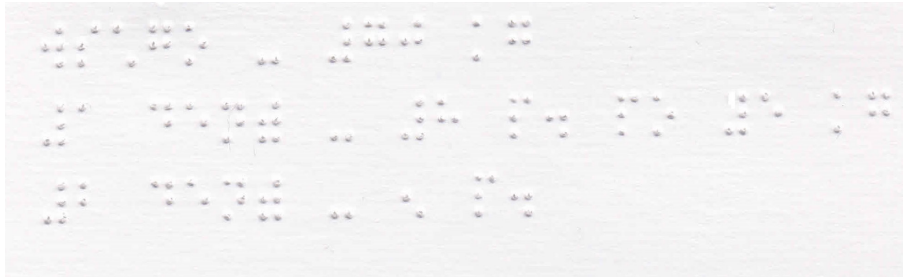
На I этапе экспериментального исследования, включающем в себя две серии, изучалась проблема использования наглядности при решении текстовых задач слепыми обучающимися.

Наибольшую трудность при решении текстовых задач слепыми обучающимися представляет этап поиска решения задач, а в нем использование приема иллюстрирования условия (Крамаренко, 2024; Севостьянова, 2009). Иллюстрация задач реализуется с помощью различных средств наглядности для вычленения величин, которые входят в задачу, данных и искомого, и установления связей между ними (Бантова, Бельтюкова, 1984, с. 177; Шмакова, 2021). В четвертом классе при решении текстовых задач обучающиеся, не имеющие нарушения зрения, должны уметь анализировать задачу, представлять ее на модели, т. е. иллюстрировать с помощью краткой записи, чертежа и составлять задачу, решать ее по краткой записи и чертежу, планировать и записывать решение, проверять решение и ответ (ФОП НОО, 2023, п. 162.9.3.1). Эти же задачи стоят и перед незрячими школьниками. Однако особенности восприятия средств наглядности детьми данной категории требуют от них умения читать рельефные рисунки, чертежи, оформлять краткую запись условия задачи по Брайлю.

Для проведения исследования были взяты типовые текстовые задачи для учащихся 3-го класса по математике (Глаголева, Волковская, 2018). Это вызвано тем, что контрольно-оценочные материалы, разработанные и напечатанные непосредственно для слепых, отсутствуют, а имеющиеся материалы для начальной школы требуют адаптации в использовании. Отобранные задачи были распечатаны на карточках, выполненных рельефно-точечным шрифтом Брайля.

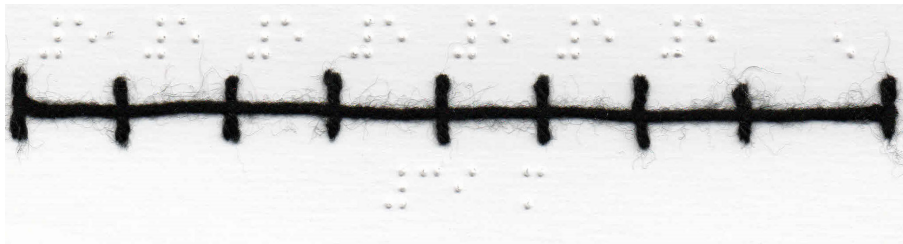
В 1-й серии 1 этапа обучающимся были предложены для решения три задачи. В первой задаче текст дополнительно был проиллюстрирован краткой записью (Рисунок 2), во второй – рельефным рисунком (Рисунок 3), в третьей – чертежом (Рисунок 4). Выбор средства наглядности для иллюстрирования задачи (предметная или схематическая) осуществлялся с учетом того, что предметная иллюстрация используется только при ознакомлении с решением задач нового вида.

В столовой за два дня израсходовали 70 кг муки из одинаковых пакетов. В первый день израсходовали 8 пакетов по 5 кг. Сколько пакетов израсходовали во второй день?



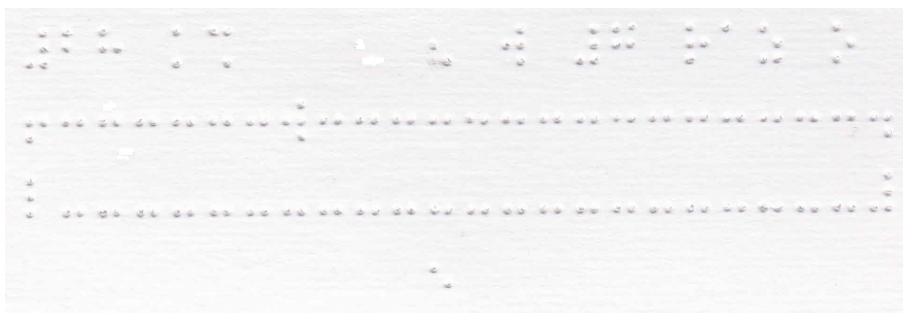
**Рисунок 2.** Условие задачи 1, проиллюстрированное краткой записью по системе рельефно-точечного шрифта Л. Брайля

В куске было 39 метров шерсти. Закройщик раскроил 7 кофт, расходуя по 5 м на каждую кофту. Сколько метров шерсти осталось в куске?



**Рисунок 3.** Условие к задаче 2, проиллюстрированное рельефным рисунком

Туристы в первый день прошли 28 км, а во второй день проехали на автомобиле в 7 раз больше. Сколько километров пути преодолели туристы за 2 дня?



**Рисунок 4.** Условие к задаче 3, проиллюстрированное чертежом

Результатом оценивания являлись самостоятельность и правильность решения задачи и использование для ее решения иллюстрации. Выполнение работ оценивалось по балльной системе. Полученные баллы суммировались и ранжировались по трем уровням. Обучающиеся, показавшие высокий уровень развития (9 баллов), решили все задачи правильно, опираясь при выборе действий на иллюстрации. На среднем уровне (7-8 баллов) оказались дети, которые допустили одну-две ошибки при решении одной или двух из задач, но смогли их исправить при работе над ошибками. Низкий уровень (6 баллов и ниже) продемонстрировали обучающиеся, которые неправильно решили две и более задач, допустили множество ошибок как при выборе действия, так и в вычислениях и не смогли их исправить при работе над ошибками.

Качественный анализ результатов показал, что несмотря на то, что тексты задач были дополнительно проиллюстрированы, большинство слепых обучающихся (9 чел.) показали низкий уровень развития умения решать задачи, что проявилось в неумении выделять данные и искомое, выбирать арифметическое действие, в незнании таблицы умножения. Средний уровень выявлен у 1 чел., который допустил ошибку в вычислениях при нахождении произведения чисел 28 и 7, которую затем нашел и исправил при работе над ошибками. Обучающиеся с высоким уровнем (2 чел.) справились с задачами правильно и быстро, опираясь при решении задач на иллюстрации.

Необходимо отметить, что не прослеживается зависимость умения решать задачи от тяжести зрительного нарушения, так как низкий уровень показали обучающиеся и с остаточным зрением, и со светоощущением, и тотально слепые. Наиболее сложными для решения из трех задач оказались те, где условие задачи было проиллюстрировано графическим рисунком (Рисунок 3) и чертежом (Рисунок 4). В то же время причины неуспешности при решении этих задач были различны. Так, при решении задачи № 2 (Рисунок 3) восприятие графического рисунка к задаче не вызвало затруднений, а наоборот, помогло разобраться в условии задачи и выборе действий. Трудности возникли при вычислении произведения двузначного и однозначного чисел. При решении задачи 3 (Рисунок 4) и прочтении чертежа к задаче у обучающихся возникли трудности в соотношении подписи данных с отрезком. Можно предположить, что именно восприятие самого чертежа и прочтение данных требовали больше времени. Два ученика сделали свою самостоятельную краткую запись к одной из задач.

Наименьшие трудности возникли при решении задачи 1 (Рисунок 2), условие которой было дополнительно проиллюстрировано краткой записью. Дети быстрее приступили к ее решению. Ошибки были допущены при выборе действия, так как неверно было определено искомое.

Таким образом, иллюстрирование условия задачи с помощью краткой записи и графического рисунка помогает обучающимся понять содержание задачи и решить ее. В то же время трудности в чтении чертежа требуют продолжения работы по использованию такого вида наглядности на уроках математики. Графических рисунков и чертежей в учебниках по математике, выполненных рельефным способом, мало. Учитель в школе слепых изготавливает карточки с наглядным материалом к уроку самостоятельно. Это затрудняет возможность частого использования этого вида наглядности на уроке. Поиск решения задачи в большинстве случаев проводится устно, в тетрадь записываются только решение и ответ.

Во 2-й серии 1 этапа обучающимся предлагались для решения также три задачи, но задание было изменено: решить задачи и самостоятельно проиллюстрировать их условие. При этом оценивалось умение решать задачи и оформлять краткую запись условия задачи. Критериями оценивания являлись самостоятельность и правильность выполнения. Выполнение работ оценивалось по балльной системе. Полученные баллы суммировались и ранжировались по трем уровням. Обучающиеся, показавшие высокий уровень развития (9 баллов), самостоятельно проиллюстрировали условия задач и решили их правильно. На среднем уровне (7-8 баллов) оказались дети, которые допустили одну-две ошибки при записи условия задач или при записи решения, или при вычислениях, но смогли их исправить при работе над ошибками. Низкий уровень (6 баллов и ниже) продемонстрировали обучающиеся, которые не смогли сделать иллюстрацию условия задач, допустили ошибки в выборе действий, не смогли их исправить при работе над ошибками.

Результаты изучения умения решать задачи, требующие самостоятельного иллюстрирования условия, показали преобладание у обучающихся высокого уровня (у 5 чел.), что проявилось в правильности оформления условия задачи краткой записью, в записи решения и ответа. Средней уровень выявлен у 2 чел. Однако 5 чел. продемонстрировали низкий уровень развития. Обучающиеся со средним и низким уровнями допускали ошибки при самостоятельном оформлении краткой записи задачи, при выборе действий, в вычислениях, в записи ответа.

Полученные результаты позволяют говорить о том, что наглядность в виде краткой записи, рельефного рисунка, чертежа условия задачи позволяет, с одной стороны, лучше осмыслить ее содержание и быстрее приступить к решению. С другой стороны, слепые обучающиеся нуждаются в специальном обучении чтению рельефных рисунков, чертежей и подписей к ним.

Таким образом, полученные результаты позволяют говорить о значительной роли наглядности в обучении решению текстовых задач и обуславливают важность ее использования на этапе поиска решения задач.

На II этапе экспериментального исследования, включающего также две серии, изучалась проблема использования наглядности при изучении геометрического материала слепыми обучающимися на уроках математики. В соответствии с содержанием раздела «Пространственные отношения и геометрические фигуры» нормально видящие дети должны иметь представления о симметрии, уметь распознавать и изображать окружность и круг, строить изученные геометрические фигуры с помощью линейки, угольника, циркуля, различать и называть пространственные геометрические тела: шар, куб, цилиндр, конус, пирамида, конструировать из прямоугольников квадраты, а из квадратов прямоугольники, вычислять периметр и площадь фигуры (ФОП НОО, 2023, п. 162.9.4). Система заданий геометрического содержания и «упражнений способствует развитию пространственных представлений обучающихся, умений наблюдать, сравнивать,



абстрагировать и обобщать» (Бантова, Бельтюкова, 1984, с. 271; Шадрин, 2023). Как отмечает В. М. Севостьянова (2009), когда речь идет о слепых обучающихся, в отличие от нормально видящих, возникает задача их обучения использованию специальных средств для черчения, в частности линейки с рельефными делениями, циркуля, прибора «Школьник». При изучении геометрического материала со слепыми обучающимися средства наглядности носят исключительно индивидуальный характер, так как демонстрационные, фронтальные пособия в силу особенности восприятия незрячими детьми использоваться не могут. В то же время изучение геометрического материала тесно связано с арифметическим и алгебраическим материалом, что требует быстрого узнавания геометрических фигур, распознавания их различий по форме, величине и фактуре, опознавания их пространственного расположения. По мнению Г. А. Крамаренко, для слепых обучающихся на начальном этапе обучения важное место в этом занимает практическое оперирование моделями объемных и плоскостных геометрических фигур, отличающихся друг от друга несущественными признаками. Высокий уровень развития умения узнавать, классифицировать, строить, измерять геометрические фигуры будет свидетельствовать о сформированности геометрических представлений вследствие своевременной и регулярной работы с использованием различных видов наглядности (Крамаренко, 2024).

*1-я серия II этапа* была направлена на выявление сформированности представлений о геометрических формах и фигурах. Обучающимся были предложены три задания, выполнение которых позволило бы сделать вывод об умении детей распознавать и называть объемные геометрические тела: шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус, пирамида (задание 1), а затем аргументировать ответ; узнавать на рельефном рисунке плоские геометрические фигуры – точку, кривую или прямую линию, отрезок, ломаную линию, угол, треугольник, прямоугольник, квадрат, овал, круг, а затем объяснять, как догадались, что это за фигура (задание 2). В завершение обучающимся предлагалось вылепить из пластилина и нарисовать на приборе «Школьник» геометрические фигуры (задание 3).

Результаты выполненных заданий ранжировались по трем уровням, и критериями являлись правильность и самостоятельность выполнения задания.

Анализ выполненных работ позволяет говорить о том, что сформированность геометрических представлений у слепых обучающихся находится у большинства детей (7 чел.) на среднем уровне. Обучающиеся, которые были отнесены к среднему уровню, допускали одну-две ошибки в назывании объемных форм, плоскостных фигур или в аргументации ответа, нуждались в уточняющих вопросах педагога, допускали ошибки в лепке одной-двух форм, нуждались в образце, не смогли нарисовать на приборе «Ориентир» без искажения одну из геометрических фигур. Обучающиеся, оказавшиеся на низком уровне (3 чел.), допустили больше трех ошибок при назывании форм и фигур, не смогли объяснить свои ответы, слепили неправильно более двух тел, затруднялись нарисовать на приборе две и более геометрические фигуры. Это может быть вызвано трудностями формирования представлений геометрического содержания у слепых, которые обусловлены недостаточным уровнем развития осязания и обследовательских действий, а также незнанием учебного материала. Обучающиеся, показавшие высокий уровень (2 чел.), назвали правильно объемные формы и плоскостные фигуры, аргументировали свои ответы, смогли верно вылепить из пластилина формы и нарисовать на приборе «Ориентир» геометрические фигуры.

Качественный анализ результатов выполнения задания 1 показал, что опознание геометрических форм не вызвало больших трудностей у большинства детей. Самыми простыми и быстро узнаваемыми у них были шар, куб и цилиндр, но именно последний вызвал больше всего трудностей (у 3 чел.), когда надо было называть его характерные признаки. Наибольшие сложности у обучающихся возникли при опознании пирамиды (6 чел.), параллелепипеда (7 чел.), конуса (5 чел.) и назывании их характерных признаков. Такая закономерность прослеживается и при выполнении задания 3, связанного с лепкой геометрических форм. Все обучающиеся (12 чел.) смогли вылепить шар, хотя у 2 чел. его стороны были несколько вытянуты и сплюснены и больше напоминали эллипсоид. Большинство (10 чел.) справились с воспроизведением куба и цилиндра. В то же время 2 чел. не смогли вылепить куб и цилиндр. Куб у них был похож на шар, стороны и грани были закруглены. У цилиндра не было оснований. Это может быть обусловлено тем, как часто на уроках изучаются и используются эти формы. При этом надо учитывать, что нормально видящие дети «первые представления о форме, размерах и взаимном положении предметов в пространстве... получают и накапливают в дошкольном возрасте. В процессе игр и практической деятельности они манипулируют предметами, рассматривают, ощупывают их, рисуют, лепят, конструируют и постепенно знакомятся с их характерными признаками» (Бантова, Бельтюкова, 1984, с. 272). Однако, по данным М. М. Копыльцовой (2024), в адаптированных образовательных программах дошкольного образования для слепых детей отсутствует направление «Формирование элементарных математических представлений», поэтому сенсорный опыт они получают спонтанно. Следовательно, первые представления у слепых обучающихся об объемных геометрических телах целенаправленно начинают формироваться в начальной школе на уроках математики, изобразительной деятельности (тифлографика), труда и на коррекционных занятиях. Можно предположить, что уровень развития восприятия и воспроизведения из глины шара, куба, призмы, параллелепипеда обусловлен как низким уровнем сформированности геометрических представлений об этих телах, так и недостаточным владением техникой лепки.

Содержание работы по изучению геометрического материала на уроках математики строится в основном на плоских формах. К поступлению в школу нормально видящие дошкольники правильно называют круг, квадрат, прямоугольник, треугольник. При изучении учебного материала они начинают знакомиться с новыми фигурами, до этого им неизвестными, например точка, прямая и кривая линии, отрезок прямой и другие. Это требует обогащения и уточнения их представлений с опорой на имеющийся у них опыт (Бантова, Бельтюкова, 1984, с. 272).

Результаты выполнения задания 3, направленного на выявление умения узнавать слепыми обучающимися на рельефном рисунке плоские геометрические фигуры, позволили выявить, что наименьшую сложность вызвали при опознании и назывании характерных признаков точка, прямая линия, треугольник, круг, овал. Все дети смогли их назвать. Единичных уточнений со стороны педагога у 2 детей требовали ответы по узнаванию квадрата и прямоугольника. Троем обучающимся потребовались уточняющие вопросы при назывании отрезка и поиске точек на прямой, обозначающих ее начало и конец.

Наибольшую сложность вызвали опознание и называние отличительных признаков у таких рельефных фигур, как кривая (4 чел.) и ломаная линия (5 чел.), угол (3 чел.) и многоугольник (6 чел.). Например, кривую линию называли волнистой, ломаную линию – тупым углом или треугольником, угол и многоугольник не смогли назвать даже после уточняющих вопросов, гадали, перебирая названия фигур, которые знали.

Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что работа с использованием наглядности ведется недостаточно. Обучающиеся имеют в словарном запасе слова, обозначающие геометрические фигуры, но на практике не могут их опознать. Эти же выводы подтвердили результаты изучения умения рисовать геометрические фигуры на приборе «Школьник» (задание 3). Только 2 чел., имеющие остаточное зрение, смогли справиться с заданием. Остальные (10 чел.) выполнили задание с большими трудностями, аргументируя свою неуспешность тем, что они давно не рисовали. Характерными ошибками стали: скругление углов у треугольников, что больше походило на овал; сплющивание кругов; изменение формы квадратов на трапецию или ромб; углы напоминали набор линий, не имеющих общую вершину. Лучше всех удались точка, прямая линия и отрезок, что может быть обусловлено постоянной работой в брайлевских приборах и оформлением записей в тетради.

Подводя итоги анализу результатов, можно утверждать, что слепые обучающиеся не умеют на должном уровне пользоваться прибором «Школьник» и нуждаются в планировании на уроках заданий с его применением и в формировании практических умений изображать геометрические фигуры. Также четко прослеживается преобладание вербализма представлений в ущерб практическим умениям. Этот вывод можно сделать на основании того, что обучающиеся называли многие геометрические фигуры и их отличительные признаки, но не смогли их изобразить в графических работах.

2-я серия II этапа была направлена на выявление практического умения вычислять периметр и площадь геометрической фигуры (прямоугольник). Обучающимся предлагалось решить 3 задачи. Задачи были распечатаны на карточках. Перед каждой задачей была размещена инструкция: «Прочитай задачу. Запиши условие, решение и ответ». При решении задачи 1 необходимо было вычислить периметр прямоугольника со сторонами 4 дм и 5 дм. Решение задачи 2 предполагало выполнение ряда последовательных действий и выявляло умение вначале начертить на приборе «Школьник» прямоугольник со сторонами 3 см и 6 см, а затем найти его периметр и площадь. В задаче 3 требовалось найти площадь парника, если ширина парника прямоугольной формы была равна 6 м, а длина на 2 м больше. Критериями оценивания, как и на первом этапе, выступали правильность и самостоятельность выполнения задания.

Результаты решения слепыми обучающимися задачи 1 показали, что все дети легко справились с заданием. Это может свидетельствовать о знании ими формул нахождения периметра.

При решении задачи 2 только один обучающийся сделал чертеж к задаче, т. е. нарисовал прямоугольник с заданными величинами на приборе «Школьник». Остальные 11 чел. не смогли выполнить эту часть задачи. Ошибки при построении чертежа были разные: несоблюдение размеров, нарушение параллельности и недорисовывание линий, искажение формы. Допущенные ошибки свидетельствуют о неумении пользоваться чертежными принадлежностями и трудностях переноса вербальных представлений о прямоугольнике на плоскость прибора. Кроме того, 2 чел. допустили ошибки в нахождении периметра (не знали формулу его нахождения), 5 чел. допустили ошибки в наименовании площади, 3 чел. не записали ответ.

При решении третьей задачи, где не требовалось делать чертеж, а нужно было только выполнить действия, большинство (8 чел.) обучающихся справились с задачей, допустив единичные ошибки. 4 чел. не смогли решить ее, допустив ошибки в первом действии.

Полученные результаты второго этапа исследования позволяют говорить о том, что в целом у слепых обучающихся недостаточно сформированы геометрические представления, необходимые для освоения содержания программы. Обучающиеся лучше опознают и оперируют плоскостными изображениями фигур, чем объемными формами. В то же время отмечается преобладание вербальных знаний о геометрическом материале над практическими умениями. Несомненно, что слепые обучающиеся в дальнейшем будут испытывать трудности в овладении геометрическим материалом. Одним из путей их преодоления является использование на уроках наглядных средств обучения, способствующих формированию представлений о геометрических телах и фигурах, их отличительных признаках, по оперированию данными знаниями при решении различного рода математических задач.

## Заключение

Изучение научно-педагогических основ использования наглядности при обучении математике слепых младших школьников позволяет говорить о важности проблемы, так как развитие познавательного интереса в учебной деятельности во многом зависит от чувственных образов. У слепых обучающихся обогащение чувственного опыта возможно посредством осязания специально разработанных средств наглядности. Недостаточный уровень умения использовать наглядность вызывает ряд трудностей в обучении.

Для выявления трудностей усвоения учебного материала слепыми детьми в начальной школе, обусловленных неумением использовать наглядный материал в практической деятельности, из учебной программы



по математике для 4-го класса были выбраны два раздела: «Решение текстовых задач» и «Пространственные отношения и геометрические фигуры». Изучение осуществлялось путем проведения педагогического эксперимента в предметно-практической и учебной деятельности.

Интерпретация полученных результатов экспериментального исследования показала, что слепые обучающиеся начальных классов имеют, во-первых, недостаточный уровень усвоения учебного материала по математике по двум весьма важным разделам программы, во-вторых, потенциал использования наглядности на уроках математики не используется в полной мере, что проявляется в неумении использовать чертежи, рельефные рисунки при иллюстрировании условия задачи, а также в преобладании у них вербальных знаний геометрического материала над практическими умениями в его опознавании и черчении. В то же время использование наглядного материала на уроке будет способствовать оптимизации образовательного процесса и активизации познавательной деятельности слепых обучающихся.

Перспектива дальнейшего исследования представляется в разработке методических рекомендаций по работе со слепыми обучающимися по использованию наглядности в учебном процессе в школах слепых и в условиях инклюзивного образования.

### Источники | References

1. Воронова Е. Е. Особенности применения средств наглядности в обучении детей с нарушениями зрения // Вестник Московского государственного гуманитарно-экономического института. 2011. № 2 (6).
2. Зайцева С. А., Мухина Л. Н. Формирование логических универсальных учебных действий в начальной школе для незрячих детей средствами наглядности // Педагогический вестник. 2020. № 14.
3. Копыльцова М. М. Преимущество в реализации адаптированных образовательных программ для слепых обучающихся на уровнях дошкольного и начального общего образования // Вестник науки. 2024. Т. 3. № 6 (75).
4. Крамаренко Г. А. Методические приемы построения рисунков на учебных занятиях математики со слепыми обучающимися // Управление развитием образования. 2024. № 1.
5. Никулина Г. В., Никулина И. Н. Современные проблемы теории и практики образования лиц с нарушениями зрения // Система комплексного сопровождения детей с нарушениями зрения: проблемы подготовки кадров: сборник статей всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию кафедры тифлопедагогика. СПб., 2020.
6. Плаксина Л. И. Организация предметно-пространственной среды для детей с нарушениями зрения // Плаксина Л. И., Дружинина Л. А., Осипова Л. Б. Инклюзивное обучение детей с ограниченными возможностями здоровья. Психолого-педагогическое сопровождение дошкольников с нарушением зрения. М.: ИНФРА-М, 2021.
7. Подколзина Е. Н. Особенности использования наглядности в обучении детей с нарушением зрения // Дефектология. 2005. № 6.
8. Потемкина А. В. Технология развития осязания и мелкой моторики у слепых обучающихся // Система комплексного сопровождения детей с нарушениями зрения: проблемы подготовки кадров: сборник статей всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию кафедры тифлопедагогика. СПб., 2020.
9. Севостьянова В. М. Особенности обучения математике слепых детей и детей с остаточным зрением // Воспитание и обучение детей с нарушениями развития. 2009. № 3.
10. Усольцев А. П., Шамало Т. Н. Наглядность и ее функции в обучении // Педагогическое образование в России. 2016. № 6.
11. Фридман Л. М. Наглядность и моделирование в обучении. М.: Знание, 1984.

### Информация об авторах | Author information

**RU** Замашнюк Елена Вадимовна<sup>1</sup>, к. пед. н., доц.  
Потемкина Алла Вадимовна<sup>2</sup>, к. пед. н., доц.  
<sup>1,2</sup> Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, г. Санкт-Петербург

**EN** Elena Vadimovna Zamashnyuk<sup>1</sup>, PhD  
Alla Vadimovna Potemkina<sup>2</sup>, PhD  
<sup>1,2</sup> Russian Herzen State Pedagogical University, St. Petersburg

<sup>1</sup> zamashnyuk\_ev@mail.ru, <sup>2</sup> allapotemkina@mail.ru

### Информация о статье | About this article

Дата поступления рукописи (received): 14.12.2024; опубликовано online (published online): 14.02.2025.

**Ключевые слова (keywords):** средства наглядности на уроках математики; уроки математики для слепых обучающихся; формирование математических знаний; геометрические представления; иллюстрирование текстовых задач; visual aids in mathematics lessons; mathematics lessons for blind students; formation of mathematical knowledge; geometric representations; illustrating word problems.