

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА

Майсеня Л.И.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск, Республика Беларусь
kaffmd@bsuir.by

Урбан М.А.

Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, г. Минск, Республика Беларусь
maria.urban62@gmail.com

В статье анализируются теоретические подходы к образованию детей с нарушением слуха и специфика обучения математике. Рассматриваются особенности содержания обучения математике в начальных классах школ специального образования Республики Беларусь.

Ключевые слова: нарушение слуха; образование; обучение математике; начальная школа.

Гуманистическая направленность системы образования страны предполагает, что в непрерывный образовательный процесс включаются также дети и молодые люди с особенностями психофизического развития (ОПФР). Основной целью их обучения становится социализация – подготовка к самостоятельной жизни.

Степень включенности в реальные социо-экономические процессы людей с ОПФР зависит не только от особенностей развития, но и от реализованной в их жизни образовательной программы. Ключевое значение здесь приобретает государственная поддержка специального образования.

В Республике Беларусь, в зависимости от физических и (или) психических нарушений молодых граждан, функционируют различные типы учреждений специального образования (с упрощенными учебными планами и учебными программами) [1]: для лиц с интеллектуальной недостаточностью, с нарушениями речи, слуха, зрения, психофизического развития, функций опорно-двигательного аппарата, с тяжелыми и (или) множественными физическими и (или) психическими нарушениями. Специальное образование направлено на повышение качества жизни учащихся, их социальное развитие, ознакомление с окружающим миром, включение в социальное взаимодействие, формирование жизнеспособной личности.

В соответствии с прогрессивными мировыми тенденциями, в Беларуси сложилась система повышения потенциала развития молодых людей с нарушением слуха. Прежде всего, проводится системная работа по ранней диагностике проблем слуха у детей и реализуется слухопротезирование высокотехнологическими средствами. Вместе с тем, работа не заканчивается на данном физиологическом уровне (с включением медиков и инженеров). Не менее важное значение приобретает дальнейшая деятельность педагогов и психологов, поскольку повышение слуха еще не означает, что человек «автоматически» включится в коммуникацию. Следует отметить, что обучение белорусских детей с нарушением слуха проходит в 10 школах специального образования. Вместе с решением

организационных проблем дальнейший успех зависит от *теоретически обоснованной системы обучения* таких людей.

Фундаментальное исследование проблемы коррекционной работы с детьми с нарушением слуха выполнено белорусским ученым С.Н.Феклистовой [2]. Ею разработана концепция коррекционной работы по развитию устной речи детей с нарушением слуха на уровне дошкольного, I и II ступенях общего среднего образования в Республике Беларусь и создана соответствующая модель научно-методической системы коррекционной работы. Ключевой идеей специальной методики выступает развитие определенного уровня речи как основополагающего инструмента восприятия, познания, понимания, коммуникации.

Следует отметить, что в белорусской педагогической науке сформировано и развивается отдельное направление исследований по проблемам специального образования. На основе прикладных исследований по разработке научно-методического обеспечения успешно реализуется обучение конкретным дисциплинам в реальной педагогической практике.

В данной статье сконцентрируем внимание на обучении математике учащихся с нарушением слуха. Именно занятия математикой предоставляют наибольшие возможности для развития человека. Действия с математическими понятиями базируются на реализации логических умозаключений, что создает предпосылки для обучения анализу, синтезу, индукции и дедукции. Значение для развития детей и молодых людей имеет и то, что математика является не только средством решения возникающих проблем различного характера, но и важным компонентом общей культуры.

Обучение математике имеет не только образовательный и развивающий потенциал, но и большие возможности в формировании значимых качеств человека – трудолюбия учащегося, внимания, настойчивости, целеустремленности. Однако самой важной функцией математического образования учащихся с особенностями психофизического развития является подготовка к самостоятельному (или относительно самостоятельному) существованию в социуме. А потому главная целевая установка обучения математике данной категории учащихся – формирование их готовности к применению необходимых математических знаний в повседневной жизни и в возможной профессиональной деятельности.

Все отмеченные особенности математического образования способствуют социализации молодых людей. Реализация данного гуманистического подхода в педагогической практике приводит к необходимости создания адаптированных методических систем обучения математике.

В статье [3] рассмотрены проблемы обучения математике студентов с нарушением слуха в техническом университете. Обратимся к истокам непрерывного математического образования данной категории обучающихся – к обучению математике на I ступени в специальных школах общего среднего образования (1–5 классы), – к научным подходам, которые являются его основой.

Одним из ведущих подходов к обучению учащихся с нарушениями слуха является максимальное использование приемов развития их устной речи, поскольку именно ей в научно-методическом дискурсе отводится роль ключевого фактора развития и социализации детей с данной ОПФР (С.А.Кузьмина, А.Лёве, Т.И.Обухова). Как отмечается в [2], характеристика актуального состояния компонентов речевой деятельности, функциональных слухоречевых возможностей выступают базой для определения *инвариантных* и *вариативных* особых образовательных потребностей детей с нарушением слуха. При этом речевая деятельность таких детей и каждый из ее структурных компонентов могут быть сформированы на разных уровнях, дифференцированных с учетом нормативно-возрастных показателей: оптимальном, достаточном, сниженном и ограниченном.

Многие авторы признают одной из ключевых причин отставания в математическом развитии детей с нарушениями слуха (по сравнению со слышащими сверстниками) именно недостаточное использование в обучении естественного языка. Однако в исследованиях, выполненных в начале XXI века, было установлено, что язык сам по себе не является достаточно продуктивным средством в обучении математике (М.Маршарк [4]). Например,

учащиеся с кохлеарными имплантами продолжают испытывать трудности в изучении математики, несмотря на получение более широких возможностей в использовании естественного языка (К.М.Конвертино [5]). В исследовании Е.Л.Гончаровой [6] отмечается, что сурдопедагогика в эпоху кохлеарной имплантации ставит цель не приблизить, а перевести глухого ребенка на путь развития слышащего.

Для преодоления трудностей в обучении детей с нарушениями слуха недостаточно только интенсифицировать использование в обучении устной речи, поскольку в этом случае высока вероятность непонимания получаемой информации. В связи с этим в методике обучения математике важно учитывать визуальную природу мышления детей с нарушениями слуха. А поскольку большинство детей с нарушениями слуха не уступают их слышащим сверстникам по уровню развития наглядно-образного мышления (Л.Марселино [7]), применение в процессе обучения различных средств, действующих как на слуховые, так и на зрительные анализаторы, положительно влияет на повышение степени понимания учебного материала. Используемые для обучения детей с нарушениями слуха дидактические пособия, по мнению современных экспертов, должны быть полисенсорными и обеспечивать получение информации о существенных чертах изучаемых понятий с помощью разнообразных ощущений (С.К.Коваль [8]).

В начальном обучении математике приоритетной задачей учителя является обеспечение понимания учащимися смысла речевой информации через сопровождение ее визуальными средствами обучения. Говоря о дидактическом потенциале одновременного использования визуальной и вербальной информации при обучении математике детей с нарушениями слуха, исследователи фиксируют прогресс учащихся как в овладении арифметическими действиями, так и в решении текстовых задач. Использование визуальных репрезентаций оказалось полезным не только для улучшения понимания математических идей, но и для развития навыков взаимного сотрудничества (Т.Нуньес [9]).

Для начального обучения математике эффективным средством визуализации являются *визуальные учебные модели*, которые наглядно фиксируют главные, существенные черты изучаемых понятий и способов действий. Примерами визуальных учебных моделей являются модели, составленные с помощью реальных объектов или их изображений (предметные модели), а также схемы, в которых реальные объекты заменяются условными обозначениями и/или геометрическими фигурами. Освоение умений по построению пространственно-графических и знаково-символических моделей реальных объектов в последние годы рассматривается как важная составляющая обучения младших школьников с нарушениями слуха [10]. Предлагаемые учащимся вместе с визуальными учебными моделями речевые образцы математических правил и рассуждений следует конструировать таким образом, чтобы они представляли собой корректные *вербальные учебные модели* понятий и способов действий и, как и визуальные модели, отражали существенные черты изучаемого материала.

Выполненный анализ теоретических источников позволяет сделать вывод об актуальности бинарного «зрительно-слухового» направления совершенствования начальной математической подготовки учащихся с нарушениями слуха.

Проанализируем специфику используемого в Беларуси содержания обучения математике для специального образования на I ступени общего среднего образования. Согласно учебным планам обучение математике учащихся начальной школы (1–5 классы) происходит в объеме 5 уроков в неделю. Основу методического обеспечения составляют учебные пособия [11–15]. Особенности развития учащихся с нарушением слуха приводят к необходимости реализации в процессе обучения математике *принципов специального образования*, касающихся дидактического процесса. В их числе: принцип коррекционно-компенсирующей направленности образования; принцип развития мышления, языка и коммуникации; принцип дифференцированного и индивидуального подхода. Анализ содержания учебных программ и средств обучения математике показывает, что они разработаны на основе указанных выше принципов.

Спроектированное содержание математики как учебного предмета отражает основные положения математической теории с учетом специфики восприятия информации учащимися с нарушением слуха. В процессе изучения математики у обучающихся формируются представления о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира, закладываются основы для формирования доступных для понимания понятий и математических действий. Ключевой задачей обучения является формирование готовности учащихся применять математические знания в повседневной жизни. Специфика содержания состоит в том, что все эти тематические линии вводятся на несложном уровне и развиваются далее в каждом классе. При этом сложность учебного материала циклически возрастает.

Обратимся к характеристике методических особенностей учебных пособий [11–15]. Отбор учебного материала осуществлен на основе достаточности теоретической информации для выполнения практических заданий с ориентацией на формирование способности и готовности учащихся к применению усвоенных знаний и умений в практической деятельности. Проектируя содержание учебного материала, авторы рассматривают его в психологическом и логическом аспектах. Психологический аспект предполагает создание условий для формирования мотивации учащихся к выполняемым математическим заданиям (практический и занимательный сюжеты, иллюстрации) и условий не только для организации фронтальной классной работы с учащимися, но и для формирования самостоятельности учащихся в понимании и выполнении заданий вне школы. Логический аспект предполагает последовательность и взаимосвязь составляющих учебных частей. Существенное значение в методике обучения занимает организация предметно-практической деятельности с использованием средств наглядности, что позволяет учащимся усваивать учебный материал на том уровне мышления и речевого развития, которые на данный период сформированы. Усиление логической составляющей в изучении математики проектируется авторами с использованием идеи моделирования в учебном материале.

Анализ содержания учебных пособий [11–15] показывает, что в качестве ведущего средства учебного моделирования избрана визуализация изучаемых понятий с помощью различных вспомогательных образовательных средств. Использование визуальных моделей изучаемых понятий положительно влияет на повышение результативности обучения математике за счет актуализации образных компонентов мышления, способствует развитию ассоциативного и креативного мышления, эмоционального интеллекта, учету индивидуальных и возрастных особенностей младших школьников. Например, начиная с первого класса в учебном пособии систематически используются схемы, наглядно моделирующие приемы вычислений и способы решения текстовых задач. Вместе с тем использование визуальных учебных моделей сопровождается вербальными моделями – образцами корректных математических рассуждений, алгоритмов вычислений, краткими записями текстов задач. Систематическое и сбалансированное использование визуальных и вербальных учебных моделей позволяет реализовать в учебных пособиях идею «зрительно-слухового» подхода в обучении математике учащихся с нарушениями слуха. При этом авторы следуют обоснованной в методике обучения математике позиции о целесообразности раннего приобщения учащихся к методу учебного математического моделирования. В исследованиях, посвященных анализу математического моделирования, сущность этого метода представляется в виде циклического процесса по решению жизненной проблемы средствами математики. Например, выделяют следующие этапы: 1) реальная задача в словесном описании; 2) математическая задача; 3) математическое решение; 4) решение реальной задачи. Наибольшую трудность для младших школьников представляет переход с первого этапа на второй. Поэтому в учебном пособии по математике указанная последовательность этапов дополняется визуальным моделированием. Например, сначала дети строят к задаче ее вербальную (краткая запись текста) и визуальную (схема) модели, затем составляют к задаче модель на языке математической символики (решение задачи). После этого для получения ответа выполняются необходимые вычисления. Ценным для начального обучения математике является также работа над составлением аналогичных

задач самими учащимися, поскольку при выполнении подобных заданий дети получают представления о соответствии математической модели большому кругу реальных ситуаций.

Следуя актуальной для обучения детей с нарушениями слуха (Т.М.Ташина [16]) теории поэтапного формирования умственных действий, авторы анализируемых учебных пособий предлагают формирование действий учащихся в обучении математике осуществлять посредством ряда этапов:

- 1) предварительная ориентировка в задании (ориентировочная основа умственных действий);
- 2) материализованное действие (вычисления и решение задач на основе предметных действий и визуальных моделей);
- 3) выполнение задания на основе внешнеречевого действия (вычисления и решение задач с устным комментированием своих действий по предложенным речевым образцам);
- 4) выполнение задания на основе внутреннеречевого действия (выполнение вычислений и решение задач с комментированием своих действий «про себя»);
- 5) выполнение заданий без наглядных опор на словесно-понятийном уровне.

Следование *принципу коррекционно-компенсирующей направленности образования* на учебных занятиях по математике обеспечивается авторами через восполнение недостающего опыта математического познания реальности, а также посредством современных образовательных технологий, специальной организации деятельности учащихся на занятиях и во внеклассной подготовке. Как аргументируют исследователи, наиболее эффективный период для реализации коррекционно-развивающих задач приходится на обучение в 1–5 классах. С учетом этого в содержание обучения математике детей данного возраста включены наиболее значимые понятия, доступные для изучения, имеющие прикладное значение. Это, прежде всего, целые неотрицательные числа и действия над ними, а также плоские геометрические фигуры. Обучение учащихся геометрическому материалу способствует развитию пространственного мышления, формирует способность группировки наглядного материала по признакам формы, цвета, пространственного расположения. Вместе с этим происходит формирование мыслительных операций конкретизации и обобщения.

Реализация обучения математике согласно *принципу развития мышления, языка и коммуникации* предполагает активизацию мыслительной и речевой деятельности. Следует отметить, что базой для развития мыслительных операций анализа, синтеза, сравнения, обобщения является изучение чисел в пределах 20–100. Речевое сопровождение учащимися выполняемых действий над числами способствует развитию логического мышления как основы усвоения абстрактного математического материала. Высокий потенциал достижения позитивных результатов в развитии мышления, речи имеет обучение учащихся решению арифметических задач различных типов. При этом учащиеся овладевают способами решения задач повседневной реальности, учатся оценивать ситуации, которые происходят ежедневно в доме, вне дома, в школе.

Поскольку учащиеся одного класса отличаются (часто существенно) по уровню мотивации к учению, по возможности к познавательной деятельности, по способностям к самостоятельной работе актуальной является организация индивидуального и дифференцированного обучения. Содержание математических заданий разработано авторами средств обучения [11–15] с учетом различия в образовательных потребностях учащихся, особенностей как их деятельности, так и познавательных возможностей. Такой подход способствует реализации *принципа дифференцированного и индивидуального подходов*.

Как известно, одним из признанных в глобальных масштабах направлений развития образования выступает использование информационно-коммуникационных технологий. Внедрение данной продуктивной технологии в образовательный процесс учреждения специального образования также является актуальным. Исходя из этого в рамках государственной программы «Комплексная информатизация системы образования Республики Беларусь» (2007–2010 годы) были разработаны электронные средства обучения (демонстрационные, информационно-поисковые, информационно-справочные, контролирующие, программные средства-тренажеры и др.), учитывающие особые

образовательные потребности разных групп детей с особенностями психофизического развития. Среди них электронное средство обучения (ЭСО) «Специальное образование. Математика 1–5 классы» [17] для обучения детей с нарушением психического развития, детей с тяжелыми нарушениями речи, слуха (содержит задания по основным разделам учебной программы). Современные компьютерные инструменты позволяют решить проблему визуального моделирования изучаемых понятий на высоком технологическом уровне с предоставлением учащимся возможности манипулирования созданными моделями реальных и математических объектов. Активное использование информационно-коммуникационных технологий в обучении математике способствует совершенствованию образовательного процесса. Такой подход в обучении позволяет более эффективно решать задачи подготовки учащихся к жизни в современном информационном обществе, осуществлять обучение на компетентностной основе.

Описанные методические особенности обучения математике детей с нарушением слуха находят свою реализацию в реальной педагогической практике. Подтверждение этого получено в наблюдении образовательного процесса при посещении нами урока математики в 4 классе специальной общеобразовательной школы №14 г. Минска (26.10.2021, учитель Л.П.Буркат). Количество учащихся данного класса составляет 6 человек, все они с полной глухотой (врожденная глухота – 2 человека, как осложнение после болезни – 4 человека), со слуховым аппаратом – 4, с кохлеарным имплантом – 2 ученика. Реальный образовательный процесс подтверждает, что даже в условиях столь усложненной физиологической ситуации обучаемость математике таких детей (на основе описанного выше теоретического подхода) достаточно высокая. Реализуемый на уроке методический подход базировался на активном побуждении к речевому сопровождению учащимися производимых математических действий. Во взаимодействии гармонично сочетались вербальность, материализованные и абстрактные действия. При этом в обучении характерна высокая степень мотивации и умственной активности учеников. В качестве средств обучения на уроке использовалось учебное пособие [14] и дидактические карточки. Были решены разнообразные задания (примеры и текстовые задачи) в индивидуальной и фронтальной работе с учащимися. Задания предлагались учителем преимущественно в речевом варианте (с выразительной артикуляцией) и письменном. Язык жестов подключался только при необходимости уточнения понимания. Таким образом, вместе с обучением математике была организована работа в соответствии с целевой установкой – подготовить детей к коммуникации в социуме.

Методические особенности использования приемов стимуляции речевой деятельности учащихся средствами вербальных моделей в сочетании с визуальным моделированием изучаемых понятий и способов действий представляет собой актуальную педагогическую проблему. Совершенствование учебных пособий по математике в указанном направлении может положительно влиять на развитие мышления учащихся с нарушением слуха, способствовать осознанному восприятию и пониманию математических идей.

Литература

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании от 13.01.2011 № 243-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь 17.01.2011 № 2/1795. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=Hk1100243>. – Дата доступа: 20.04.2021.
2. Феклистова, С. Н. Научно-методическая система коррекционной работы по развитию устной речи детей с нарушением слуха : автореф. дис. ... д-ра пед. наук 13.00.03 – Коррекционная педагогика. / С.Н. Феклистова. – Минск: НИО, 2021. – 54 с.
3. Майсеня, Л. И. Из опыта инклюзивного обучения студентов технического университета / Л. И. Майсеня, А. И. Митюхин // Непрерывное профессиональное образование лиц с ограниченными возможностями: сб. статей междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 17–18 декабря 2015 г.). – Минск : БГУИР, 2015. – С. 51–53.
4. Marschark, M. Evidence-based practice in educating deaf and hard-of-hearing children: teaching to their cognitive strengths and needs / M. Marschark, P. Spencer, J. Adams and P. Sapere // *European Journal of Special Needs Education*. – 2011. – Vol. 26. – № 1. – P. 3–16.
5. Predicting Academic Success Among Deaf College Students / C. M. Convertino [et al.] // *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. – 2009. – Vol. 14, № 3, P. 324–343.

6. Гончарова, Е. Л. «ЗП-реабилитация» детей после кохlearной имплантации – поворот в развитии сурдопедагогика / Е. Л. Гончарова, О. И. Кукушкина // Дефектология. – 2018. – № 2. – С. 3–13.
7. Marcelino, L. Cognitive Foundations of Mathematics Learning in Deaf Students: a Systematic Literature Review / L. Marcelino, C. Sousa, C. Costa // Proceedings of EDULEARN 19 Conference. – Palma, Mallorca, Spain. – 2019. – P. 5914–5923.
8. Коваль, С. К. Когнитивные процессы и личностные особенности обучающихся с нарушением слуха [Электронный ресурс] / С. К. Коваль // Научная электронная библиотека Elibrary.ru/ – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41123174>. – Дата доступа: 10.10.2021.
9. Nunes, T. Teaching Mathematics to Deaf Children / T. Nunes. – Whurr : 2004. 192 p.
10. Речицкая, Е. Г. Формирование универсальных учебных действий у младших школьников с нарушениями слуха / Е. Г. Речицкая // М. :Изд-во Моск. пед. гос. ун-та, 2017. – 188 с.
11. Томукевич, О. Т. Математика: учебное пособие для 1-го класса специальной общеобразовательной школы для детей с нарушениями слуха: для работы в классе / О. Т. Томукевич, М. А. Урбан. – Минск : Народная асвета, 2009. – 131 с.
12. Томукевич, О. Т. Математика: учебное пособие для 2-го класса специальной общеобразовательной школы для детей с нарушениями слуха: В 2-х ч. / О. Т. Томукевич, М. А. Урбан / под ред. И. К. Русакович. – Ч.1. – Минск.: Народная асвета, 2010. – 135 с.; Ч.2. – Минск : Народная асвета, 2010. – 135 с.
13. Томукевич, О. Т. Математика: учебное пособие для 3-го класса специальной общеобразовательной школы для детей с нарушениями слуха: В 2-х ч. / О.Т.Томукевич, М.А.Урбан. –Ч.1. – Минск.: Адукацыя і выхаванне, 2011. – 132 с.; Ч.2. – Минск.: Адукацыя і выхаванне, 2011. – 140 с.
14. Томукевич, О. Т. Математика: учеб. пособие для 4-го кл. спец. общеобразоват. шк. для детей с тяжелыми нарушениями речи, для детей с трудностями в обучении, для детей с нарушениями слуха: В 2-х ч. / О.Т.Томукевич, М.А.Урбан. – Ч.1. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2012. –135 с.; Ч.2. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2012. – 144 с.
15. Томукевич, О. Т. Математика: учеб. пособие для 5-го кл. спец. общеобразоват. шк. с рус. яз. обучения. В 2-х ч. / О.Т.Томукевич, М.А.Урбан. – Ч.1. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2013. – 144 с.; Ч.2. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2013. – 144 с.
16. Ташина, Т. М. Теория поэтапного формирования умственных действий в коррекционной работе с обучающимися ограниченными возможностями здоровья / Т. М. Ташина // Наука и образование в современном вузе: вектор развития. – Сборник материалов научно-практической конференции. – Шуя: Шуйский филиал Ивановского гос. ун-та, 2020. – С. 185–188.
17. Специальное образование. Математика. 1–5 классы [Электронный ресурс] / М. А. Урбан [и др.]. – Минск : Инфотриумф, 2010. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

METHODOLOGICAL FEATURES OF TEACHING MATHEMATICS TO CHILDREN WITH HEARING IMPAIRMENT

Maisenia L.I.

Institute of Information Technology BSUIR, Minsk, Republic of Belarus

Urban M.A.

Belarusian State Pedagogical University named after M. Tanka, Minsk, Republic of Belarus

The article analyzes theoretical approaches to the education of children with hearing impairment and the specifics of mathematics education. The peculiarities of the content of mathematics education in the primary classes of special education schools of Republic of Belarus are considered.

Keywords: hearing impairment; education; mathematics training; elementary school.