

## Развитие логического и алгоритмического мышления у дошкольников и младших школьников

С.А. Козлова

В настоящее время много говорится о необходимости нового типа образовательного результата, ориентированного на решение реальных жизненных задач. Под этим понимается личность, которая обладает набором ключевых компетенций или **общеучебных умений** [9], в том числе и сформированным интеллектуальным аппаратом. Последний, кроме всего прочего, включает **развитое логическое и алгоритмическое мышление**.

Однако в целом уровень логической культуры школьников на сегодняшний день нельзя признать удовлетворительным.

В чем же причина такого положения? Специалисты считают, что она кроется в отсутствии работы по целенаправленному логическому развитию учащихся на ранних этапах обучения.

На первый взгляд этот вывод кажется парадоксальным. Элементы математической логики изучаются в любом начальном курсе математики как неотъемлемая часть обучения предмету и рассредоточены по всему курсу математики начальных классов. Видимо, дело в том, что в большинстве существующих пособий и учебников основное внимание уделяется развитию преимущественно предметных умений: решать некоторый набор текстовых задач, примеров, уравнений и т.д. При этом работа учащегося сводится, в сущности, к поиску «типового» алгоритма и дальнейшей работе в соответствии с ним. А учебные материалы главным образом представляют собой набор заданий, где логическая

составляющая не вычленена в явном виде. Считается, например, само собой разумеющимся, что при выполнении подавляющего большинства заданий учащиеся строят цепочки рассуждений, пользуясь при этом и дедуктивным, и индуктивными способами. Но делают они это в неявном для себя виде. При оценивании результатов работы внимание в первую очередь уделяется степени сформированности именно предметных умений, а не способность действий.

Очевидно, что если мы хотим целенаправленно развивать интеллектуальные умения, основывающиеся на таких приемах мыслительной деятельности, как анализ, синтез, аналогия, обобщение, классификация, гибкость и вариативность мышления, то необходимо, чтобы учебники и учебные пособия содержали систему заданий и упражнений, преимущественно направленных на развитие этих приемов. При этом при оценивании результатов работы внимание прежде всего уделялось бы степени сформированности способа действий.

Большинство современных пособий для дошкольников и учебников для начальной школы содержат набор и таких заданий. Однако, если при этом задания не выстроены в систему, даются, как правило, со «звездочкой» (только для «сильных» учащихся) специальная методическая работа с ними отсутствует, то результативность работы оказывается не столь высокой, как хотелось бы.

Таким образом, очевидно следующее: необходимы такие пособия для дошкольников и учебники для начальной школы, в которых существует специально выстроенная методика, **направленная на формирование общеучебных, в том числе интеллектуальных умений**. Как следствие, в них должна быть представлена система последовательно, пошагово выстроенных задач, направленных на развитие мыслительной деятельности и доступных для решения всеми детьми данной возрастной группы.

Именно к такой группе относятся пособия для дошкольников и учебники для начальной школы Образовательной системы «Школа 2100» и, в том числе, пособия и учебники по информатике [2, 3] и математике [5, 8], где особенное внимание уделяется развитию логического и алгоритмического мышления учащихся.

Объем данной статьи не позволяет в полной мере рассмотреть содержание и методику работы во всех названных выше курсах. Остановимся только на некоторых приемах работы, направленных на развитие логического мышления детей в курсе математики, который появился сравнительно недавно, а потому наименее известен.

В публиковавшихся ранее статьях уже рассказывалось о новых учебниках «Моя математика». Там, в частности, отмечалось, что их отличительная особенность – наличие системы работы с задачами, направленными по преимуществу на развитие логического и алгоритмического мышления учащихся. При этом они выделены в новую содержательную линию «Занимательные и нестандартные задачи», равноправную с традиционными для начальной школы содержательными линиями [4].

При работе с этими задачами последовательно и целенаправленно формируются вышеперечисленные приемы мыслительной деятельности, развивается логическая интуиция и словесно-логическое мышление (с опорой на осознанное использование словесно-логических моделей с употреблением связок «и», «или», «если... то...», а также кванторов общности и существования – слов «все», «всякий», «каждый», «любой», «существуют», «есть», «некоторые»).

В последнее время появилась необходимость явного выделения в содержании обучения **учебных алгоритмов**. Работа с блок-схемами линейных алгоритмов, алгоритмов с ветвлением и циклом начинается в учебниках «Моя математика» с первых уроков 1-го класса и продолжается до конца 4-го. С точки зрения развития сло-

весно-логического мышления схематическое изображение алгоритмов является еще одной интересной моделью для детей. Опираясь на эту модель, они могут довольно эффективно строить цепочки логических рассуждений.

Новое пособие для дошкольников «Моя математика» является начальным звеном единого непрерывного курса математики: дошкольники – начальная школа – основная школа – старшая школа, создаваемого в рамках Образовательной системы «Школа 2100». Это пособие обеспечивает преемственность в обучении между детским садом и начальной школой в соответствии с программой по математике для четырехлетней начальной школы. Оно позволяет осуществить такую подготовку дошкольников, которая достаточна для усвоения математических знаний в 1-м классе школы, в том числе и по линии «Занимательные и нестандартные задачи».

Хорошо известно, что интеллектуальная готовность ребенка к школе предполагает умение выделить учебную задачу и превратить ее в самостоятельную цель деятельности.

В основе такой операции – способность искать причины замеченного сходства и различия объектов, их новых свойств или, другими словами, осуществлять такое логическое действие, как классификация. Поэтому одной из содержательных основ пособия «Моя математика» для дошкольников является система заданий, связанных с выделением и сопоставлением различных признаков объектов, их дальнейшей классификацией и использованием принципа сочетания признаков для установления и продолжения различных закономерностей.

Начиная с 3–4-летнего возраста (младшая группа), детям предлагаются задания на:

- выделение ярко выраженных признаков одного объекта (цвет, материал, величина);
- нахождение предмета с заданным признаком в группе однородных и разнородных объектов;

## ДАВАЙТЕ ОБСУДИМ

– сравнение двух объектов контрастных размеров по толщине, высоте, длине и обозначение результатов сравнения словами *толще, тоньше, равны*.

Детям 4–5 лет (средняя группа) предлагаются задания на:

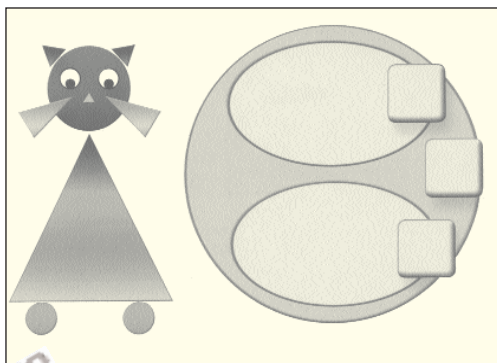
- выделение такого свойства (признака) предметов, как общее название;
- выделение предметов из группы по общему названию;
- сравнение предметов;
- распределение предметов на группы (классы) в соответствии с общим названием, на серии из 3–5 объектов по величине.

Дети 5–6 лет (старшая группа):

- работают с заданиями на классификацию объектов в соответствии с такими выделенными свойствами, как цвет, форма, размер, назначение, материал, общее название (на основе своего жизненного опыта и имеющихся ассоциаций);
- устанавливают и продолжают простейшие логические закономерности;
- моделируют отношения сериации (расположение объектов по степени выраженности какого-либо признака) с помощью наглядных моделей из полосок или кружков равномерно возрастающей или убывающей величины;
- устанавливают отношения соподчинения (полного включения) видового понятия в родовое.

Рассмотрим задание из пособия для старших дошкольников на классификацию объектов по самостоятельно выделенным признакам.

**Пример** [8, ч. 1, с. 51]. Из каких частей состоит фигура? Сколько их? Сложи детали



в мешки по найденному тобой признаку. Заполни числовые карточки.

Расскажи, сколько существует способов выполнения этого задания.

Роль воспитателя в выполнении этого задания сводится к разъяснению его смысла и обсуждению полученного результата.

Задание, требующее сформированности логических действий на достаточно высоком уровне с использованием принципа сочетания признаков для установления и продолжения закономерности.

**Пример** [8, ч. 2, с. 23]. Найди продолжение узора.



Отличительная особенность этого курса математического развития дошкольников – последовательная работа детей с простейшим моделированием реальных объектов начиная с младшего дошкольного возраста. При этом на основе использования наглядно-образного мышления, характерного для дошкольников, движение в обучении идет от моделей, сохраняющих сходство с моделируемыми объектами (наглядные рисунки) к условным изображениям (схематические рисунки и диаграммы Венна).

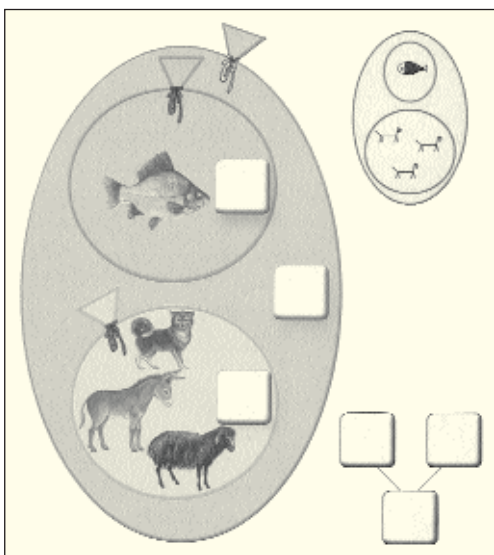
Как показывают исследования, проведенные в российской и мировой психологии, такая работа дает возможность целенаправленного развития интеллектуальных способностей и, как следствие, познавательной активности детей.

В старшем дошкольном возрасте ребенку становится доступно понимание общих связей, принципов и закономерностей, лежащих в основе научного знания. К этому времени, работая по программе «Моя математика», дошкольники в достаточной мере овладевают действиями моделирования, и могут читать условно-символические модели.

С помощью этих моделей они учатся

устанавливать отношения между более общими (родовыми) и более частными (видовыми) понятиями. Как известно, такие отношения лежат в основе логического мышления.

**Пример** [8, ч. 1, с. 64]. Дай название всему, что изображено на рисунках. Составь по рисункам рассказы. Заполни числовые карточки.

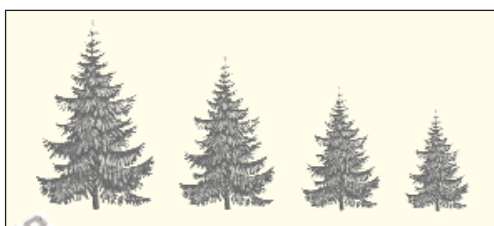


Дай два названия рыбе и собаке.

В качестве моделей здесь используются круги Эйлера, отображающие две или три степени обобщенности понятий.

Программа для дошкольников включает в себя также обучение детей моделированию отношений сериации (расположение объектов по степени выраженности какого-либо признака). Делается это с помощью наглядных моделей из полосок или кружков равномерно возрастающей или убывающей величины.

**Пример** [8, ч. 3, с. 45]. Как изменяются деревья на рисунке? Вырежи и расположи в такой же последовательности полоски бумаги.



Моделирование отношений соподчинения и отношений последовательности служит средством обобщения (на основе имеющегося у детей опыта) и формирования логических форм мышления, которые станут необходимыми в дальнейшем, в ходе школьного обучения.

Учебники «Моя математика» для начальной школы содержат несколько групп систематически выстроенных задач и заданий, направленных преимущественно на:

- классификацию объектов;
  - развитие логической интуиции (задачи на перекладывание палочек, разрезание и составление фигур);
  - развитие словесно-логического мышления (задания на определение истинности или ложности высказываний, задания на понимание высказываний с кванторами общности и существования);
  - обучение доказыванию (задания на достраивание составных высказываний, логические текстовые задачи);
  - развитие эвристического мышления, связанного с самостоятельным поиском алгоритма действия (система задач на переправы и переливания, принцип Дирихле);
  - развитие алгоритмического мышления (система задач на взвешивание).
- В этой статье мы покажем, как продолжается работа по развитию умения производить классификацию объектов, начатую на дошкольном этапе.

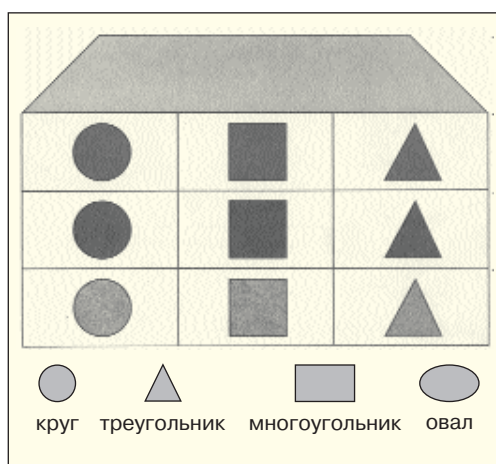
**В первом классе** система таких заданий вновь начинается с заданий на выделение изученных признаков (цвет, форма, размер, вкус, материал, назначение и т.д.) у одного или нескольких объектов. Детям систематически предлагается разбивать заданную совокупность на группы, объединять заданные объекты в совокупность в соответствии с найденным признаком или признаками, находить закономерность в заданном ряду.

Далее даются задания на классификацию, представленные в виде таблицы. Это более сложная форма задания для ребенка 6–7 лет, которая требует

## ДАВАЙТЕ ОБСУДИМ

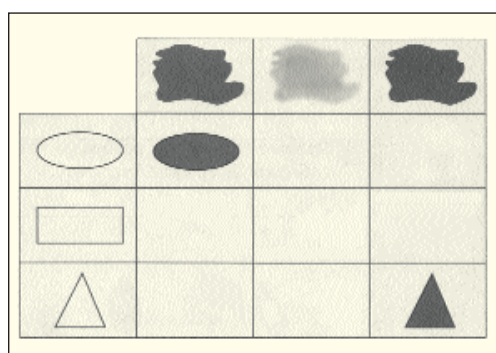
довольно высокого уровня сформированности умения работать с отвлеченными моделями. Однако работа, проведенная на этапе дошкольной подготовки, позволяет детям справляться с подобными заданиями. Первое задание такого рода направлено на «чтение» информации о классификации объектов, представленной в новой для большинства детей форме, и специально знакомит детей с тем, как объекты располагаются в таблице в соответствии с выделенными признаками.

**Пример** [5, 1 кл., ч. 1, с. 4]. Катя нарисовала домик-таблицу. Какие фигуры здесь есть? Какие фигуры нарисованы на каждом «этаже»? В каждом «подъезде»?



Задание на заполнение таблицы с задающими строками и столбцами.

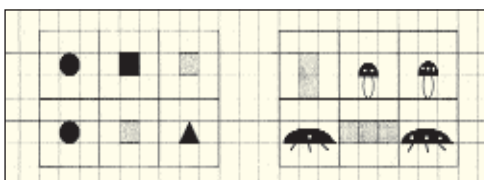
**Пример** [Там же]. Рассмотрите рисунок Пети. Какие фигуры ему надо нарисовать в каждой «квартире» домика-таблицы?



Задание на поиск в таблице недостающей фигуры. Для выполнения этого задания требуется достаточно высокий уровень сформированности при-

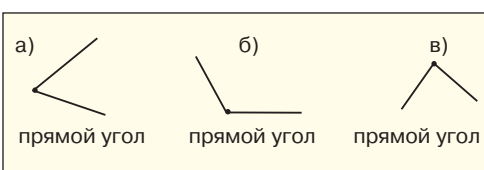
емов логических действий. Работа с таким заданием становится возможной после выполнения детьми, начиная с 4–5-летнего возраста, целого ряда более простых заданий на поиск и продолжение различных закономерностей.

**Пример** [6, 1 кл., с. 8].

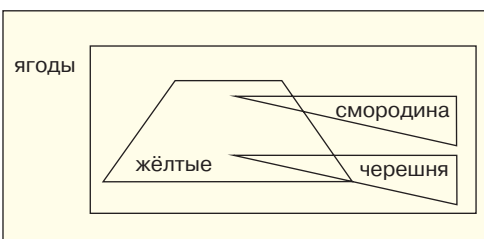


В дальнейшем (2, 3, 4-й классы) задания на классификацию неразрывно связаны с развитием у детей умения строить цепочки логических рассуждений. Такие умения относятся не только к области математики, но и к мышлению в целом и к языку в частности как средству коммуникации. Такая работа становится возможной после введения во 2-м классе понятий высказывания, истинного и ложного высказывания, а в 3-м классе – высказываний с кванторами общности и существования. Причем, продолжая линию, начатую еще на дошкольном этапе, в учебнике «Моя математика» предлагаются задания по формированию высказываний с опорой на модели, представленные в виде диаграмм Эйлера – Венна.

**Пример** [5, 2 кл., ч. 1, с. 14]. Найди ложные подписи.



**Пример** [5, 3 кл., ч. 2, с. 56]. Составь высказывания к рисунку Кости.



Все ...  
Не все ...  
Любой, каждый ...  
Никакие ...  
Некоторые ...

Итогом такой работы становится задание на самостоятельное определение понятий через род и видовые отличия.

В заключение отметим, что в связи с тем, что в учебниках «Моя математика» проводится специальная методическая работа по формированию логического и алгоритмического мышления, то представляется оправданным и специальное выделение требований к степени сформированности этих умений. Эти требования сформулированы в авторских программах по математике для дошкольников и младших школьников (в них отмечено, какие задания посильны для самостоятельной работы всех детей каждой возрастной группы к концу каждого года обучения).

Таким образом, в результате обучения к концу 4-го класса мы имеем возможность с помощью специальных тестов убедиться, что все дети, обучавшиеся по учебникам «Моя математика», могут выполнять следующие задания: на классификацию заданных объектов и распознавание различных закономерностей; на сравнение и сериацию объектов по различным признакам; на распознавание и составление верных и неверных равенств и неравенств (истинных и ложных высказываний); а также способны различать истинные и ложные высказывания с кванторами общности и существования и строить цепочки логических рассуждений. Эти задачи к концу обучения в начальной школе находятся в зоне актуального развития детей. Все остальные задачи и задания даются с учетом индивидуальной траектории развития каждого ребенка.

## Литература

1. Амонашвили Ш.А. В школу – с шести лет. – М., 1986.
2. Горячев А.В., Ключ Н.В. Все по полочкам: Пособие для дошкольников. – М.: Баласс, 2005.
3. Горячев А.В. и др. Информатика в играх и задачах: Учебники для 1–4 классов. – М.: Баласс, 2005.
4. Демидова Т.Е., Козлова С.А., Рубин А.Г., Тонких А.П. Содержательная линия «Занимательные и нестандартные задачи» в учебниках «Моя математика»//Начальная школа плюс До и После. – 2005. – № 9.
5. Демидова Т.Е., Козлова С.А., Тонких А.П. Моя математика: Учебники для 1–4 классов. – М.: Баласс, 2005.
6. Демидова Т.Е., Козлова С.А., Тонких А.П. Рабочая тетрадь к учебнику «Моя математика». – М.: Баласс, 2005.
7. Коломинский Я.Л., Панько Е.А. Учитель о психологии детей шестилетнего возраста. – М., 1988.
8. Корепанова М.В., Козлова С.А., Пронина О.В. Моя математика: Пособие для старших дошкольников в 3-х частях. – М.: Баласс, 2006.
9. Образовательная система «Школа 2100» – качественное образование для всех: Сб. материалов/Под науч. ред. Д.И. Фельдштейна. – М.: Баласс, 2006.

*Светлана Александровна Козлова – методист, член авторского коллектива непрерывного курса математики Образовательной системы «Школа 2100», г. Москва.*