

УДК 159.99

DOI 10.5281/zenodo.14755211

**Зак А.З.**

*Зак Анатолий Залманович*, ведущий научный сотрудник, Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований, Россия, 125009, Москва, ул. Мохвая, д. 9, строение 4. E-mail: jasmin67@mail.ru.

## **Характеристика способов решения задач учениками начальных классов**

**Аннотация.** Публикация отражает исследование, направленное на изучение теоретического и эмпирического подходов, применяемых учениками начальных классов к решению проблем поискового характера. В экспериментах, проводившихся в конце учебного года, приняли участие 52 школьника 1 класса, 54 школьника 2 класса, 57 школьников 3 класса и 53 школьника 4 класса. Дети решали комбинаторные задачи, содержащиеся в авторском задании «Перестановки». Полученные результаты показали, какое количество младшеклассников реализовали теоретический (связанный с выделением существенных отношений и осуществлением рефлексии) подход к решению комбинаторных проблем задания «Перестановки»: 21,2% первоклассников, 35,2% второклассников, 52,6% третьеклассников и 81,1% четвероклассников.

**Ключевые слова:** теоретический подход, эмпирический подход, первоклассники, второклассники, третьеклассники, четвероклассники, проблемы комбинаторного характера, задание «Перестановки».

**Zak A.Z.**

*Zak Anatoly Zalmanovich*, Senior Researcher, Federal Research Center for Psychological and Interdisciplinary Research, Russia, 125009, Moscow, Mokhovaya St., 9, building 4. E-mail: jasmin67@mail.ru.

## **Characteristics of ways of solving problems by primary school students**

**Abstract.** The publication reflects research aimed at studying the theoretical and empirical approaches used by primary school students to solve problems of a search nature. 52 students of the 1st grade, 54 students of the 2nd grade, 57 students of the 3rd grade and 53 students of the 4th grade took part in the experiments conducted at the end of the school year. The children solved combinatorial problems contained in the author's assignment "Permutations". The results showed how many elementary school students implemented a theoretical (related to the identification of essential relationships and the implementation of reflection) approach to solving combinatorial problems of the "Permutation" task: 21.2% of first graders, 35.2% of second graders, 52.6% of third graders and 81.1% of fourth graders.

**Key words:** theoretical approach, empirical approach, first graders, second graders, third graders, fourth graders, combinatorial problems, "Permutation" assignment.

**В**ведение. В возрастной и педагогической психологии проблематика, связанная с развитием мышления и его диагностикой, занимает одно из центральных мест [2; 3; 6]. Это не случайно, так как данные многочисленных психолого-педагогических исследований свидетельствуют о том, что наиболее активно мышление развивается именно в период школьного детства, в частности, в младшем школьном возрасте. В это время происходит овладение ребенком различными приемами наглядно-образного и словесно-логического мышления.

*Виды мышления при решении задач.*

В диалектической логике установлены два типа мышления, специфика которых определяется задачами, решаемыми человеком в процессе познания мира (см., например, [7]).

Эмпирическое мышление направлено на изучение наличного бытия вещи, выступающего для человека в форме ее непосредственного существования. При этом выделяются и словесно обозначаются новые классы явлений, т.е. «решается, в основном, задача односторонней каталогизации, классификации предметов и явлений» [1, с. 329].

В итоге получается эмпирическое знание, в котором объект отражается как сформировавшийся и неизменный. Такое знание не содержит объяснения причин повторяемости явлений, так как его функция заключается в обеспечении рационального выражения содержания, обнаруженного посредством чувств.

Теоретическое мышление направлено на изучение внутреннего, скрытого от непосредственного наблюдения бытия вещи. При этом выделяются ее существенные свойства. В итоге получается теоретическое знание, в котором отражаются необходимые, закономерные отношения познаваемых объектов.

В основе мышления любого типа лежит обобщение. В эмпирическом мышлении оно состоит в выделении в вещах непосредственно наблюдаемых, внешне одинаковых признаков путем сравнения.

Это формальное обобщение, так как в качестве критерия объединения ряда предметов в группу берутся любые повторяющиеся свойства предметов, независимо от того, действительно ли связаны эти предметы между собой.

Теоретическое обобщение предполагает анализ предметов посредством их практического или мысленного преобразования с целью выявления реальной и необходимой связи. Это содержательное обобщение, потому что в его основе лежит существенное, внутреннее отношение вещей.

Специфические особенности того или иного типа мышления отчетливо проявляются при решении человеком серии задач. Эмпирическое решение ряда задач состоит в том, что каждая задача решается самостоятельно и отдельно путем проб и ошибок. При этом человек получает некоторый конкретный результат и знание частного способа, т.е. способа решения именно данной задачи. В результате решенные задачи выступают для него как случайный набор проблемных ситуаций.

При теоретическом решении человеком серии задач «анализ условий и требований одной задачи позволяет абстрагировать ее существенные зависимости, благодаря чему решение задачи сразу приобретает обобщенное значение и «с места» переносится на целый класс задач, обеспечивая к ним теоретический подход с позиций единого типа решения» [1, с. 221].

*Характеристика рефлексии при решении задач.*

Специфической особенностью теоретического решения задач, в отличие от эмпирического, выступает рефлексия как компонент анализа задачи. При теоретическом способе решения задач рефлексия проявляется в обращении человека к собственному способу действия для рассмотрения его оснований.

Таким образом, наличие или отсутствие рефлексии при решении задачи может служить показателем характера ее решения, – теоретическое или эмпириче-

ское решение. Так, понимание ребенком того, как он решал данную задачу, проявляется в формулировании и обосновании некоторого правила ее решения. Отмеченное обоснование выступает результатом особой активности, направленной на способ решения, – результатом осуществления рефлексии. Такая активность свидетельствует о теоретическом способе решения задачи.

И, наоборот, незнание учеником принципа решения данной задачи, (выражающееся либо в невозможности решить эту же задачу, данную в других условиях, либо, – при ее верном решении, – в отказе признать оба варианта условий относящимися к одной задаче), позволяет говорить об отсутствии выяснения оснований собственного решения, т.е. об отсутствии рефлексии, и, следовательно, об эмпирическом способе решения задачи.

Цель обсуждаемого исследования состояла в том, чтобы установить возрастную динамику применения способов решения задач, – теоретического (связанного с рефлексией) и эмпирического (не связанного с рефлексией), – в начальной школе: у детей, обучающихся во втором, третьем и четвертом классах.

В групповых экспериментах исследования, которое проводилось в конце учебного года, участвовали 52 ученика первого класса (четыре группы), 54 – второго класса (2 группы), 57 – третьего класса (две группы) и 53 – четвертого класса (две группы). Все испытуемые решали пространственно-комбинаторные задачи авторской методики «Перестановки» (см. наши методики, построенные на материале пространственно-комбинаторных задач, например: [4, 5]).

#### **Материалы и методы.**

*Характеристика экспериментальной ситуации для диагностики рефлексии, связанной с теоретическим способом решения задач.*

Для целей исследования была разработана особая экспериментальная ситуация, позволяющая проводить фронтальные констатирующие срезы, в результате

которых можно выделить детей, решающих задач теоретическим способом, связанным с рефлексией, и эмпирическим способом, не связанным с рефлексией.

В рамках этой экспериментальной ситуации испытуемому предлагается решить одну за другой три или четыре задачи.

В первом случае (три задачи) все задачи идентичны по форме, – т.е. по условиям решения (их непосредственно воспринимаемым особенностям), – но различны по содержанию, т.е. по способу решения, который продуцируется существенными отношениями данных, содержащихся в предложенной задаче. В рассматриваемом случае первая задача с третьей решаются одним способом, а вторая – другим.

Во втором случае (четыре задачи) первая задача с третьей и вторая с четвертой идентичны по форме, и, в то же время, первая задача с четвертой и вторая с третьей идентичны по содержанию (т.е. имеют общий способ решения).

После успешного решения всех задач испытуемому предлагалось произвести их классификацию. В первом случае нужно было найти задачу, которая не подходит к двум другим, а во втором – требовалось объединить задачи в две группы: по две задачи в каждой группе.

Здесь возможны, в основном, два типа классификации. Первый тип – классификация по форме (условиям) задач: для первого случая это означает отсутствие решения задачи на классификацию, поскольку человек может полагать, что либо все задачи похожи, либо все задачи разные; для второго случая это означает объединение первой задачи с третьей и второй с четвертой.

Второй тип – классификация по содержанию (способу решения) задач: для первого случая это означает выделение второй задачи, а для второго случая это означает объединение первой задачи с четвертой и второй с третьей.

Формальный характер первого варианта классификации состоит в том, что

испытываемый ориентируется здесь на внешние, непосредственно воспринимаемые особенности условий задач. Такая группировка может быть выполнена до и без решения самих задач; а если они и будут решены, то полученный опыт фактически не изменит первоначального отношения человека к задачам. Оно остается таким же непосредственным, произвольным и формальным, как и до решения задач.

Содержательный характер второго варианта классификации связан с тем, что человек ориентируется здесь на существенные стороны содержания задач, – на способы их решения. Такая группировка может быть произведена только в результате фактического выполнения заданий. Наличие этой группировки свидетельствует о том, что человек в результате получил не только некоторый конкретный результат, но и выделил при этом определенный общий способ решения соответствующего класса задач. Это предполагает анализ собственного действия, специальное обращение к нему, рефлексиию.

При построении общего способа у человека меняется первоначальное отношение к задачам – оно становится опосредствованным, произвольным и содержательным. При таком отношении к задаче человек различает в ней способ и условия решения. В этом случае реализуется сознательное, теоретическое отношение к задаче.

Указанная структура диагностического задания для определения наличия или отсутствия рефлексии с тем, чтобы установить способ решения задачи, имеет

в условиях индивидуального эксперимента некоторое преимущество по сравнению с таким распространенным методом определения факта сознательного решения задачи, как словесный отчет после ее решения.

Дело в том, что задача на классификацию есть объективный способ определения типа решения задачи. Его объективность заключается в том, что испытываемый ставится в ситуацию новой и самостоятельной задачи, средством решения которой он должен использовать теперь сам общий способ выполнения предыдущих задач, если, конечно, этот способ был им действительно построен.

Ситуацию словесного отчета в указанном смысле нельзя считать объективной в той же мере. Дело в том, что вопрос экспериментатора: «Как вы решали задачу?» наталкивает, независимо от желания экспериментатора, на рассмотрение способа решения задачи и его обоснование.

Поэтому выявление наличия или отсутствия рефлексии при решении задачи посредством словесного отчета не дает возможности установить точно, когда произошло обобщение способа решения задачи: при ее решении или при ответе на вопрос экспериментатора.

#### *Содержание эксперимента.*

Процедура фронтального эксперимента, проведенного нами с учениками первого, второго, третьего и четвертого классов, состояла в следующем.

Сначала каждому ученику группы давался лист бумаги (БЛАНК) с размещенными на нем задачами.

### БЛАНК

#### Тренировочные задачи

- 1) К Р П --- П К Р ( 2 действия).
- 2) В Ш Л М ---- М Л Ш В (2 действия).

#### Основные задачи

- 1) С Ч М Р В Ш --- Ч С Р М Ш В (3 действия).
- 2) Т Л Н К З Ц --- К З Ц Т Л Н (3 действия).
- 3) Г Д Ж Ф Щ Х --- Д Г Ф Ж Х Щ (3 действия).

#### Суждения

- 1) Все основные задачи похожи.
- 2) Все основные задачи разные.

- 3) Похожи основные задачи первая и вторая.
- 4) Похожи основные задачи вторая и третья.
- 5) Похожи основные задачи первая и третья.

\* \* \*

Условия задач были размещены так, чтобы имелось место для записи действий.

Решение указанных задач заключается в преобразовании начального расположения знаков (группа букв, расположенных в левой части листа) в конечное (группа букв, расположенных в правой части листа) путем перемещения их по следующим правилам:

1) за одно действие перемещаются только два знака – они взаимно меняются местами;

2) можно перемещать любые знаки, т. е. с любого места на любое;

3) перемещение знаков состоит во взаимном обмене мест, занимаемых ими до перемещения;

4) последним действием нужно получить конечное расположение.

Например, требуется сочетание К М Т преобразовать в Т К М за два действия. Чтобы правильно решить эту задачу, можно первым действием поменять либо буквы К и М и получить в результате расположение М К Т, либо буквы М и Т, что даст в результате расположение К Т М. Можно также поменять местами буквы К и Т, в результате чего получится расположение Т М К.

Чтобы вторым действием получить конечное расположение Т К М, из промежуточного расположения М К Т нужно поменять местами буквы М и Т. Если промежуточное положение К Т М, то нужно поменять местами буквы К и Т, а если — промежуточное Т М К, то — поменять М и К.

После раздачи бланков экспериментатор разъясняет указанные правила и показывает на классной доске, как нужно записывать решение задач. Затем, ответив на вопросы учеников, он предлагает решить первую тренировочную задачу.

Решение отмеченной задачи проверяется у каждого ученика. Если задача решена правильно и ее решение записано верно, то этому ученику разрешается решить вторую тренировочную задачу. Если и она решена и записана правильно, то в этом случае предлагается решать основные задачи.

В том случае, если первая тренировочная задача решена или записана неверно, ученику предлагается решить на обороте листа другую задачу, равную по сложности первой. После ее правильного решения разрешается решить вторую тренировочную задачу. В случае ее неправильного решения предлагается решить такую же задачу (с другими буквами) на обороте листа. После ее успешного решения предлагается решать основные задачи. Решение основных задач не проверяется.

Затем, после решения основных задач детям требуется выбрать и подчеркнуть одно суждение из пяти, помещенных внизу листа. При этом сообщалось, что у всех учеников задачи разные и поэтому нужно самостоятельно выбирать суждение, правильное для данной группы задач. На обратной стороне листа детей просили кратко обосновать свой выбор.

Следует также отметить, что, благодаря использованию букв, удалось составить неповторимые условия задач для каждого ученика. Это исключает списывание решений и заимствование суждений недобросовестными школьниками. Кроме того, для уравнивания условий (во всех вариантах) употреблялись только согласные буквы (каждая из которых фигурировала в условиях основных задач только один раз), чтобы исключить деление условий на легкие и трудные.

Как показали предварительные эксперименты, задачу, сформулированную как А Р Е К О Н – Р А К Е Н О (три действия),

решать легче, чем задачу Т К Р Ф Н Б – К Т Ф Р Б Н (три действия). Это объясняется тем, что задачу с гласными и согласными буквами легче прочесть, и поэтому легче спланировать ее решение, чем задачу только с согласными буквами. Дело в том, что при соотнесении начального и конечного расположений в первом случае можно быстрее заметить смену соседних букв, чем во втором случае, т.е. смену гласной буквы и согласной проще произвести при мысленном перемещении, чем смену двух согласных букв.

Надо также отметить, что детям разяснялись особенности письменного решения пространственно-комбинаторных задач предложенного типа. Эти особенности заключались в том, что перемещение букв нужно было выполнять «в уме», а результат его требовалось записывать в виде некоторого расположения букв.

#### Результаты.

По результатам решения задач дети были распределены в три группы. Группу А составили ученики, выбравшие пятое

суждение, т.е. выполнившие содержательную классификацию задач. В обосновании своего выбора эти дети указывали, что первая задача с третьей одинаково решаются, так как в них меняются местами соседние буквы.

В группу Б вошли ученики, выбравшие одно из первых четырех суждений. Причем некоторые из них выбрали либо первое, либо второе суждение, не решив тем самым задачу на классификацию. Другие дети выбрали третье или четвертое суждение. В этом случае они выполняли формальную классификацию по случайным моментам в условиях задач, например в обеих задачах находили шипящие буквы.

Группу В образовали дети, решившие основные задачи неверно.

Сведения о количестве испытуемых первого, второго, третьего и четвертого классов, составивших по результатам решения задач группы А, Б и В в каждом классе, отражены в таблице 1.

Таблица 1. Количество учеников 1-го, 2-го, 3-го и 4-го классов, выполнивших содержательную классификацию решенных задач (группа А), формальную классификацию (группа Б) и решивших неверно основные задачи (группа В), – (в %)

Классы	Группы учеников		
	А	Б	В
Первый	21,2	55,7	23,1
Второй	35,2	48,2	16,6
Третий	52,6*	38,6	8,8
Четвертый	81,1*	11,3	7,6

Примечание: \* $p < 0.05$ .

Данные, представленные в таблице, позволяют отметить следующее.

Во-первых, в первом и втором классах (в отличие от третьего класса и, тем более, от четвертого класса) количество учеников, выполнивших содержательную классификацию при решении основных задач, меньше, чем количество учеников, выполнивших формальную классификацию, соответственно: 21,2 и 55,7, 35,2% и

48,2%.

В третьем классе количество учеников, выполнивших содержательную классификацию при решении основных задач, больше, чем количество учеников, выполнивших формальную классификацию, соответственно: 52,6% и 38,6%.

В четвертом классе количество учеников, выполнивших содержательную классификацию при решении основных

задач, так же, как и в третьем классе, превосходит количество учеников, выполнивших формальную классификацию, но на более значительную, чем в третьем классе, величину, соответственно: 81,1% и 11,3%.

Важно также отметить, что количество учеников, выполнивших содержательную классификацию при решении основных задач в четвертом классе (группа А), существенно больше, чем количество учеников этой же группы в третьем классе, соответственно: 81,1% и 52,6%, – следует отметить, что различие отмеченных результатов статистически значимо (при  $p < 0.05$ ).

В целом, результаты, полученные в исследовании, свидетельствуют об особенностях возрастной динамики способов решения задач в начальных классах, характеризующейся тем, что в первом и втором классах теоретическим способом (связанным с осуществлением рефлексии) решала задачи меньшая часть детей класса, в третьем классе таких детей было немного больше половины, а в четвертом классе их было существенное большинство.

#### **Заключение.**

Настоящее исследование было посвящено выяснению вопроса о том, какова возрастная динамика применения учениками, проучившимися один, два, три и четыре года в начальной школе, теоретического способа решения задач (связанного с осуществлением рефлексии) и эмпирического способа решения задач (не связанного с осуществлением рефлексии) в начальной школе.

С помощью авторской методики «Перестановки», построенной на материале пространственно-комбинаторных задач, было установлено, что в первом классе теоретический способ решения

задач применяет приблизительно пятая часть учеников – группа А – 21,2%, во втором классе – треть учеников, – группа А: 35,2%, в третьем классе группу А составили немного больше половины учеников класса – 52,6%, в четвертом классе в группу А вошли уже 81,1% учеников, т.е. абсолютное большинство.

Таким образом, было показано, как по мере обучения в начальной школе увеличивается количество учеников, решающих задачи теоретическим способом, связанным с осуществлением рефлексии.

Результаты, полученные в настоящем исследовании, расширяют и уточняют представления возрастной и педагогической психологии, характеризующие интеллектуальное развитие в младшем школьном возрасте, связанное, в частности, с освоением обобщенных способов решения задач.

В будущем планируется продолжить изучение возрастной динамики способов решения задач в начальной школе. В частности, необходимо провести исследования на материале других методик с тем, чтобы выяснить, в какой степени и каким образом связаны характеристики возрастной динамики способов решения задач (раскрытые в настоящем исследовании) с содержанием экспериментальных методик.

Вместе с тем, серьезный исследовательский и практический интерес представляет проведение исследований с младшеклассниками, занимающимися по разным программам начальной школы: «Школа России», «Школа 21 века», «Гармония», «Перспектива», Программа Эльконина-Давыдова. В этом случае будет возможность охарактеризовать связь возрастной динамики способов решения задач с учебными программами разного содержания.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении: Логико-психологические проблемы построения учебных предметов. М.: Педагогическое общество России, 2000. 480 с.
2. Давыдов В.В. Лекции по педагогической психологии. М.: Академия, 2006. 222 с.

3. Исаев Е.И. Педагогическая психология. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2024. 385 с.
4. Зак А.З. Мышление младшего школьника. СПб.: Содействие, 2004. 828 с.
5. Зак А.З. Диагностика различий в мышлении младших школьников. М.: Генезис, 2007. 160 с.
6. Обухова Л.Ф. Возрастная психология. М.: Юрайт, 2024. 411 с.
7. Рубинштейн С.Л. Бытие и сознание. СПб.: Питер, 2017. 287 с.

#### REFERENCES (TRANSLITERATED)

1. Davydov V.V. Vidy obobshhenija v obuchenii: Logiko-psihologicheskie problemy postroenija uchebnyh predmetov. M.: Pedagogicheskoe obshhestvo Rossii, 2000. 480 s.
  2. Davydov V.V. Lekcii po pedagogicheskoj psihologii. M.: Akademija, 2006. 222 s.
  3. Isaev E.I. Pedagogicheskaja psihologija. 2-e izd., pererab. i dop. M.: Jurajt, 2024. 385 s.
  4. Zak A.Z. Myshlenie mladshego shkol'nika. SPb.: Sodejstvie, 2004. 828 s.
  5. Zak A.Z. Diagnostika razlichij v myshlenii mladshih shkol'nikov. M.: Genezis, 2007. 160 s.
  6. Obuhova L.F. Vozrastnaja psihologija. M.: Jurajt, 2024. 411 s.
  7. Rubinshtejn S.L. Bytie i soznanie. SPb.: Piter, 2017. 287 s.
-