

РЕФЛЕКСИВНЫЕ ДЕЙСТВИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

А.З. Зак, д-р психол. наук,
Психологический институт Российской академии образования
(Россия, г. Москва)

DOI:10.24412/2500-1000-2023-4-4-103-110

Аннотация. В статье представлено исследование, направленное на изучение характеристик рефлексивных действий при теоретическом (общем, обобщенном) и эмпирическом (частном) способах решения комбинаторных задач. С учениками третьего класса проводились четыре серии индивидуальных экспериментов на материале авторской методики «Полоски». В результате было показано, что рефлексивные действия, связанные с существенными отношениями в условиях задачи, выступают определяющей характеристикой теоретического, содержательно обобщенного способа ее решения.

Ключевые слова: ученики третьего класса, индивидуальные эксперименты, методика «Полоски», рефлексия способа действий, обобщенное решение задач.

1. Введение. В Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования [10] разработаны положения, согласно которым эффективность обучения в школе (в частности, в начальных классах) определяется не только по предметным результатам освоения основной образовательной программы, но и по характеристикам метапредметных результатов, сформированных у школьников.

Достижение метапредметных результатов освоения основной образовательной программы начального общего образования связано, в частности, с освоением начальных форм познавательной рефлексии как метакогнитивного действия, связанного при решении задач с управлением поисковыми действиями, с их контролем и оценкой.

Согласно исследованиям В.В. Давыдова [2, 3] и его последователей [1, 4, 7, 8] способ решения проблемы поискового характера в одних случаях обеспечивает решение всех проблем данного класса, в другом случае – решение только данной проблемы. В первом случае способ решения характеризуется как общий (обобщенный), содержательный, теоретический, во втором случае – как частный, формальный, эмпирический.

Необходимо отметить, что, как показали экспериментальные работы указанных

исследователей, обобщенный способ решения связан с выполнением метакогнитивного действия в форме познавательной рефлексии. Ее содержанием здесь выступает рассмотрение связи способа действий человека с существенными отношениями данных, содержащихся в условиях предложенной проблемы. Такая познавательная рефлексия характеризуется как внутренняя, содержательная.

Частный способ решения также связан с познавательной рефлексией, но ее содержанием в этом случае выступает рассмотрение лишь наблюдаемых особенностей условий предложенной проблемы. Такая познавательная рефлексия характеризуется как внешняя, формальная.

Цель настоящего исследования состояла в изучении характеристик познавательной рефлексии при решении поисковых проблем, связанных с составлением целого из частей.

Предполагалось, что переход испытуемых от решения отмеченных проблем эмпирическим способом к их решению теоретическим способом обеспечивается выполнением содержательной познавательной рефлексии, связанной с моделированием испытуемым собственных действий, которое опирается на анализ условий предложенной проблемы.

2. Материалы и методы

Эксперименты исследования проводи-

лись в индивидуальной форме с учениками третьего класса на материале методики «Полоски» [5]. Она включала задачи, которые можно было решать как на основе эмпирического подхода, так и на основе теоретического.

В процессе самого эксперимента можно было так менять условия и средства деятельности ребенка, чтобы испытуемый находил именно общий способ решения. Методически, – в силу того, что задачи решались в предметно-действенной форме, – создавались возможности для наблюдения за составом внешних исполнительных операций, реализующих тот или иной способ решения.

Материал методики состоял из набора картонных полосок 25 размеров – от 2 см до 50 см. Все полоски размещались в трех больших коробках. В одной коробке (но в разных стопках) находилось 37 полосок маленького размера – 25 полосок по 2 см (одна стопка) и 12 – по 4 см (другая стопка). В другой коробке были 23 полоски среднего размера: 8 полосок по 6 см, 6 – по 8 см, 4 – по 10 см и 4 – по 12 см. В третьей коробке было 26 полосок большого размера – 3 полоски по 14 см, 3 – по 16 см, 2 – по 18, 20, 22 и 24 см, и по одной полоске длиной 26, 28, 30, ..., 50 см. Каждая полоска была из тонкого картона шириной 2 см.

Методика включала задачи на «составление целого из частей». В них требовалось составлять большие полосы (целое) из определенного числа отдельных полосок (частей). Величина целого и число частей в разных задачах были разные. При этом большему целому соответствовало большее число частей, а меньшему – меньшее.

Например:

$$1) 36 = \dots + \dots + \dots + \dots$$

$$2) 44 = \dots + \dots + \dots + \dots + \dots + \dots$$

$$3) 38 = \dots + \dots + \dots + \dots + \dots$$

$$4) 46 = \dots + \dots + \dots + \dots + \dots + \dots + \dots$$

и т. д.

В каждом эксперименте испытуемый должен был решить 12 подобных задач («арифметических примеров»).

Процедура решения одной задачи была

такова: экспериментатор давал ребенку полосу определенного размера (полосу-образец) и называл число полосок, из которых нужно было составить полосу такой же длины: например, давалась полоса-образец длиной 36 см и задание: составить такую же полосу из четырех полосок. Ребенок брал из коробок полоски и составлял новую полосу (полосу-результат).

Для испытуемого время решения каждой задачи не ограничивалось, но в протоколе регистрировалось. После решения всех задач с испытуемым проводилась беседа, в которой выяснялось, как ребенок представлял себе собственный способ решения задач. Ему задавались вопросы: «Как ты решал задачи?», «Почему ты именно так решал задачи?» и т. п.

В четырех сериях экспериментов, проводившихся по указанной методике, участвовали 54 третьеклассника.

2.1. Первая серия

Цель экспериментов этой серии заключалась в установлении характера решения задач на составление целого из частей. В этой серии участвовали все испытуемые. Результаты, полученные в этой серии, показали, что испытуемые делятся на две группы.

Одни испытуемые, – группа А, 39 человек, – действовали при решении задач следующим образом:

- приступали к составлению полос сразу после того, как экспериментатор назвал требуемое число частей;

- брали полоски из коробок по одной;

- при составлении одной и той же полосы использовали полоски разных размеров, никак не связанных ни с величиной полосы-результата, ни с требуемым числом полосок.

При этом на задачи с большим числом частей они тратили значительно больше времени, чем на задачи с меньшим числом частей. В ответ на вопрос экспериментатора: «Как ты решал задачи?» – эти испытуемые обычно отвечали: «Брал полоски из коробок и приставлял рядом».

В протоколе типичное решение задач этими испытуемыми выглядело так:

$$1) 36 = 4 + 12 + 8 + 12$$

- 2) $44 = 12 + 6 + 12 + 2 + 8 + 4$
 3) $38 = 2 + 8 + 14 + 6 + 3$
 4) $46 = 4 + 12 + 2 + 10 + 6 + 2 + 10$
 и т. д.

Другие испытуемые, – группа Б, 15 человек, – при решении задач действовали иначе:

– приступали к составлению полос только после предварительного промеривания взором (иногда пальцами) полосы-образца;

– брали из коробок одновременно несколько полосок;

– при составлении одной и той же полосы использовали полоски равных размеров, связанных как с величиной полосы, так и с числом полосок следующим образом: если величина последующей полосы и число ее частей больше или меньше величины предыдущей полосы и числа ее частей, то размеры полосок последующей полосы были, соответственно, больше или меньше размеров полосок предыдущей полосы.

На задачи с большим числом частей эти испытуемые тратили столько же времени, сколько на задачи с меньшим числом частей. В ответ на вопрос экспериментатора: «Как ты решал задачи?» – они обычно отвечали: «Я приставлял одинаковые полоски». В этих случаях задавался второй вопрос: «Почему ты так решал задачи?» На этот вопрос испытуемые отвечали по-разному: «Потому что так удобнее: не нужно каждый раз в коробку лазить», или «Потому что так складывать полосы быстрее», или «Потому что так делать проще: берешь сразу несколько полосок из коробки» и т. п.

В протоколе типичное решение задачи этими испытуемыми выглядело так:

- 1) $36 = 8 + 8 + 8 + 12$.
 2) $44 = 10 + 10 + 10 + 10 + 2 + 2$
 3) $38 = 8 + 8 + 8 + 8 + 6$
 4) $46 = 10 + 10 + 10 + 10 + 2 + 2 + 2$
 и т. д.

То обстоятельство, что испытуемые группы А при составлении одной и той же полосы использовали полоски разных раз-

меров, никак не связанных ни величиной полосы, ни с числом полосок, а также и то, что на задачи с разным числом полосок они тратили разное время, позволило нам, квалифицировать их решение задач как эмпирическое. Для такого решения характерна ориентировка на случайные и несущественные условия задач, когда каждая последующая задача решается как относительно самостоятельная и частная через пробы и ошибки [2].

Иначе можно квалифицировать решение задач испытуемыми группы Б. Тот факт, что при составлении одной и той же полосы они использовали полоски равных размеров, связанных с величиной полосы и с числом частей, и что на задачи с разным числом полосок они тратили одинаковое время, свидетельствовало о том, что эти испытуемые решали задачи на основе теоретического подхода, связанного с ориентировкой на существенные условия, от которых зависит решение [9]. Это проявлялось в том, что любая полоса, которая предлагалась ребенку, выкладывалась из $(n - 1)$ числа равных полосок (где n есть число всех полосок в данной задаче).

Другие особенности решения задач испытуемыми обеих групп свидетельствовали, на наш взгляд, о наличии или отсутствии при решении задач актов рефлексии. Так, то обстоятельство, что испытуемые первой группы приступали к составлению полосы сразу после того, как экспериментатор называл требуемое число полосок, а также и то, что в ответ на вопрос экспериментатора: «Как ты решал задачи?» – они обычно отвечали: «Брал полоски из коробок и приставлял их рядом», свидетельствовало о том, что эти испытуемые не обращались к способу собственного действия в процессе решения задачи, не выясняли оснований и принципов своего решения задачи.

Иное поведение наблюдалось у испытуемых второй группы. Тот факт, что они приступали к составлению полос только после предварительного промеривания взором (иногда пальцами) полосы-образца (что может быть, на наш взгляд, охарактеризовано как проявление актов анализа условий решения задачи). При этом в своих отчетах они указывали принцип соб-

ственного решения задач («Я приставлял одинаковые полоски») и отмечали наличие у себя постановки особых целей, связанных со способом решения задач, а не с результатом: «... складывать полосы быстрее» или «...делать проще». Все отмеченные особенности решения задач испытуемыми этой группы свидетельствовали о том, что испытуемые этой группы при решении задач осуществляли акты рефлексии.

Результаты экспериментов первой серии показали, что теоретическое решение задач связано с осуществлением рефлексивного действия, с обращением к основаниям собственного решения задач, в то время как при эмпирическом решении задач рефлексивное действие отсутствовало.

Вместе с тем, оставалось неясным, какие моменты рефлексивного действия непосредственно связаны с осуществлением теоретического решения задач: какую роль играет постановка перед испытуемыми специфических целей рефлексии, связанных с построением быстрого или простого способа решения задач.

Дело в том, что построение простого (удобного) способа, позволяющего с минимальными усилиями решать любые задачи некоторого класса на основе вскрытия существенного для них отношения, является прямой целью рефлексивного действия, а построение быстрого способа – производной, косвенной целью, так как быстрота решения задач выступает следствием решения их простым (общим) способом, а не наоборот.

Для решения указанных вопросов были проведены вторая, третья и четвертая серии экспериментов. В них участвовали испытуемые группы А, разделенные для этих трех серий опытов, соответственно, на три подгруппы – 12, 12, 15 человек (указанная численность состава подгрупп получилась по техническим причинам).

2.2. Вторая, третья и четвертая серии экспериментов

Цель второй серии состояла в выяснении того, насколько способствует переходу испытуемых от эмпирического решения задач к теоретическому постановка перед ними косвенной цели рефлексии. Перед

решением задач экспериментатор говорил испытуемому: «Старайся решать задачи быстро – время учитывается». В экспериментах этой серии участвовало 12 человек, из которых только трое перешли от эмпирического решения задач к теоретическому.

Наблюдения за решением задач этими тремя испытуемыми свидетельствовали о том, что первые несколько полос они составляли эмпирически (как и в первой серии), лишь ускорив свои движения. Однако затем у них наступил перерыв в исполнительных действиях, во время которого развернулись прослеживающие движения взора по отношению к полосе-образцу. Вслед за этим они составили полосу на основе общего принципа, т. е. из $(n - 1)$ числа равных полосок. Беседа с испытуемыми показала, что, составив первые несколько полос, они испытали значительные затруднения и решили составлять полосы из одинаковых полосок. С этой целью дети и промеривали взором полосу-образец, деля ее на требуемое число частей.

Остальные 9 испытуемых первой подгруппы по-прежнему решали задачи эмпирически, хотя их исполнительные операции (взятие полосок из коробок, составление полос и т. п.) стали заметно быстрее.

Цель третьей серии экспериментов состояла в выяснении того, насколько способствует переходу испытуемых от эмпирического решения задач к теоретическому постановка перед ними прямой цели рефлексии. Перед решением задач экспериментатор говорил испытуемым:

«Решайте задачи как можно более простым способом». В экспериментах этой серии участвовало 12 человек, из них четверо перешли от эмпирического решения задач к теоретическому. При этом они действовали так же, как и трое испытуемых, перешедших к теоретическому решению задач во второй серии. Остальные 8 человек по-прежнему решали задачи эмпирически и, как это выяснилось в беседе, считали свой способ решения задач достаточно простым.

Цель четвертой серии экспериментов заключалась в выяснении того, будет ли способствовать переходу испытуемых от

эмпирического решения задач к теоретическому созданию им условий для развертывания специфической для теоретического решения задач перцептивной активности.

Как отмечалось выше, у испытуемых, решивших задачу теоретическим способом, наблюдалась особая перцептивная активность: прослеживающие движения взора по отношению к полосе-образцу. Важно, что после развертывания указанной активности они брали из коробки сразу несколько полосок одинакового размера. Очевидно, что в этом случае дети ставили перед собой цель составить полосу из равных полосок, что свидетельствовало о привлечении их внимания к отношениям размеров полосок, а не только к полоскам как таковым. Беседы с этими испытуемыми также показали, что они осознают принцип, на котором основывается способ решения задач, т.е. то, что полосы составлялись ими из равных полосок.

Характерно, что дети, решавшие задачи эмпирически способом, не могли указать форму своего решения, а лишь рассказывали о тех операциях, которые они выполняли при составлении полосы. Поэтому мы предположили, что привлечение внимания детей к отношениям размеров полосок при составлении полосы создаст условия для деления полосы-образца на равные части и составления полосы-результата из равных полосок.

При построении экспериментов этой серии мы исходили из важного положения теории деятельности [6], согласно которому способ действия может контролироваться в том случае, если раньше он занимал структурное место непосредственной цели действия. Тогда то, что было целью данного действия, должно превратиться в

одно из условий действия, требуемого новой целью.

В нашем случае это означало, что для того, чтобы осуществить действие по делению полосы-образца на равные части, нужно предварительно осуществить действие по фиксации размеров частей в уже составленной полосе. Такая фиксация должна была, по-нашему предположению, стать, в дальнейшем, средством и условием обращения детей к способу составления целого из частей, т.е. стать средством и условием рефлексивного действия.

Фиксация размеров полосок в полосе-результате происходила следующим образом. После решения задачи ребенку давалась полоса-дублер из тонкого картона шириной 4 см, длина которой была на 4 см больше, чем длина полосы-результата. На дублирующей полосе параллельно ее длинным сторонам (она имела форму прямоугольника) и на равном от них расстоянии была проведена линия, равная по длине полосе-результату. Начальная и конечная точки этой линии находились на расстоянии 2 см от каждой из коротких сторон полосы-дублера.

Полоса-дублер помещалась перед полосой-результатом, и на ней ребенок вертикальными черточками отмечал размеры полосок, из которых была составлена полоса-результат (рис. 1). Для этого линия, начерченная на дублирующей полосе, делилась на отрезки, равные по размерам указанным трем полоскам. Затем дугами ребенок соединял точки пересечения вертикальных черточек с указанной линией. Проведение дуг было направлено на воспроизведение (в иной форме) именно отношений размеров полосок, а не самих по себе размеров отдельных полосок.



Рис. 1. Средства моделирования при решении задач

Графическое составление целого из частей отличалось от предметного рядом особенностей. Предметное действие было связано с картонными полосками, которые можно было переносить, а графическое действие выполнялось на линиях. Кроме того, и это самое главное, графическое составление целого из частей имело иную цель. Если в первом случае нужно было найти размеры частей, то во втором случае их требовалось только правильно (без искажений) перенести на другой объект (на линию). Это различие следует объяснить более подробно.

Дело в том, что при составлении полос ребенок относился к размерам частей опосредствованно, что было вызвано конкретными условиями предметного действия: при поиске полосок можно было взять полоску любого размера. Следовательно, размеры полосок не выступали для ребенка непосредственно, как таковые, сами по себе, а лишь через их отношения к размеру большой полосы (т.е. полосы-образца).

Можно сказать, что непосредственная цель действия в этом случае заключалась лишь в составлении (заполнении) полосы из определенного числа полосок. Значит, актуально осознаваемым условием задачи здесь было число полосок, а не их размеры, не обладающие здесь содержательной смысловой нагрузкой.

При повторении же действия нужно было переносить на другой объект лишь размеры (полосок). При этом создавались условия для их содержательной смысло-

вой нагрузки, поскольку в этом случае непосредственной целью действия становились именно размеры, а не их число. Ребенок мог прямо учитывать отдельные размеры полосок (при делении линии черточками) и их отношения (при проведении дуг).

Кроме того, обращению ребенка к отношениям полосок должно было способствовать также и то, что повторение действия было схематическим и происходила абстракция от числа отдельных полосок, от их материала, от ряда операций, включенных в предметное действие, и т.п. Иначе говоря, в графической форме повторялось не само реальное преобразование (составление полосы из полосок), а его схема, план, форма.

В четвертой серии экспериментов участвовало 15 человек, из которых 11 перешли от эмпирического способа решения задач к теоретическому. При этом у них можно было наблюдать характерный перерыв в исполнительных операциях и развертывание ориентировочной активности, предваряющей составление полос из равных полосок. Остальные испытуемые по-прежнему решали задачи эмпирически способом.

3. Результаты

Данные о распределении учеников третьего класса, которые решали задачи разными способами в зависимости от создаваемых экспериментатором условий, представлены в таблице.

Таблица. Число испытуемых, решавших задачи в первой, второй, третьей и четвертой серии, действуя эмпирически и теоретически.

Способ решения задач	Серии экспериментов			
	Первая	Вторая	Третья	Четвертая
	Число испытуемых			
	54	12	12	15
Эмпирический	39 (72,2%)	9 (75,0%)	8 (66,7%)	4 (26,7%)
Теоретический	15 (27,8%)	3 (25,0%)	4 (33,3%)	11 (73,3%)

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют о следующем.

Во-первых, в первой, второй и третьей сериях количество испытуемых, решавших задачи эмпирическим способом значительно превышает количество испытуемых, решавших задачи теоретическим способом, связанным с осуществлением учениками рефлексии собственных действий.

В среднем (по трем сериям) эмпирически способом решали задачи 71,3% испытуемых и, соответственно, только 28,7% испытуемых (также, в среднем, по трем сериям) решали этих же задачи теоретическим способом.

Во-вторых, в четвертой серии, в отличие от предыдущих трех серий, количество испытуемых, решавших задачи теоретическим способом, существенно превышает количество испытуемых, решавших задачи эмпирическим способом, соответственно: 73,3% и 26,7%.

Таким образом, полученные в четырех сериях экспериментов данные свидетельствуют о том, что косвенные цели, предлагаемые экспериментатором при решении задач (вторая и третья серии), и отсутствие дополнительных целей (первая серия) не способствуют тому, чтобы испытуемые могли решать задачи теоретическим способом. В то же время предложенная экспериментатором фиксация размеров выбираемых полосок позволила испытуемым выполнить рефлексивное действие, которое необходимо для решения задачи теоретическим способом.

4. Заключение. Итак, проведение исследования, связанного с выполнением формирующих экспериментов на материале методики «Полоски», позволило охарактеризовать особенности эмпирического и теоретического способов решения поисковых проблем по составлению целого из

частей. При этом было установлено, что выполнению рефлексивного действия у испытуемых, решавших ранее задачи эмпирически, в большей мере способствует создание условий для развертывания планирующей перцептивной активности, чем постановка прямых или косвенных целей, связанных с построением способа решения задач.

Выяснилось также, что фиксация ребенком формы (схемы) собственного действия выступает в большинстве случаев условием его обращения к способу, которым он действует. Вместе с тем в опытах четвертой серии была подтверждена связь рефлексии с теоретическим способом решения задач путем ее воспроизведения. Рассмотрение особенностей фиксации позволило выделить форму, содержание и организацию такого отображения способа решения задачи как моделирование способа преобразования объекта (а не моделирования самого объекта).

В исследовании впервые было показано, что моделирование способа поисковых действий выступает условием реализации обобщенного способа решения пространственно-комбинаторных задач, решаемых в предметно-действенном плане. Этот факт обогащает представления возрастной и педагогической психологии об особенностях решения задач учениками начальных классов.

В будущих исследованиях, направленных на изучение характеристик осуществления младшими школьниками теоретического способа решения задач, планируется предлагать детям задачи, решаемые не только в предметно-действенной форме, но и в наглядно-образной, а также в словесно-знаковой. Это позволит расширить и уточнить знания об особенностях осуществления рефлексивного действия при обобщенном решении задач.

Библиографический список

1. Гончаров В.С. Основы проектирования когнитивного развития школьников: Монография. – Курган: Изд-во Курганского ун-та, 2005. – 195 с.
2. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении: Логико-психологические проблемы построения учебных предметов. – М.: Педагогическое общество России, 2000. – 480 с.
3. Давыдов В.В. Лекции по общей психологии. – М., Академия, 2008. – 176 с.
4. Зак А.З. Развитие теоретического мышления у младших школьников. – М.: Педагогика, 1984. – 152 с.
5. Зак А.З. Диагностика различий в мышлении младших школьников. – М.: Генезис, 2007. – 160 с.
6. Леонтьев А.Н. Проблемы развития психики. – М.: Смысл, 2020. – 880 с.
7. Максимов Л.К. Информационно-методические материалы по проблеме контроля и оценки в учебной деятельности школьников: учебно-методическое пособие. – Волгоград: Волгоградское научное изд-во, 2007. – 82 с.
8. Новиков П.В. Развитие анализа у учащихся в процессе учебной деятельности // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 13. – С. 636-640.
9. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – М.: АСТ, 2020. – 960 с.
10. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования // Вестник образования России. – 2010. – № 2. – 28 с.

**REFLEXIVE ACTIONS OF JUNIOR SCHOOLCHILDREN
WHEN SOLVING PROBLEMS**

A.Z. Zak, Doctor of Psychological Science
Psychological Institute of Russian Academy of Education
(Russia, Moscow)

***Abstract.** The article presents a study aimed at studying the characteristics of reflexive actions in the theoretical (general, generalized) and empirical (private) methods of solving combinatorial problems. With students of the third grade, four series of individual experiments were carried out on the material of the author's methodology "Strips". As a result, it was shown that reflexive actions associated with essential relations in the conditions of a problem are the defining characteristic of a theoretical, meaningfully generalized way of solving it.*

***Keywords:** third-grade students, individual experiments, the "Stripes" method, reflection of the way of action, generalized problem solving.*