Как уже указано выше, оценку сформированности трудовых функций у студентов в ходе практики проводили школьные педагоги с помощью специально разработанной для проекта анкеты. Надо сказать, что подобная оценка сформированности трудовых действий проводится школьными педагогами дважды в год, что позволяет отследить индивидуальную динамику формирования трудовых действий у каждого студента.

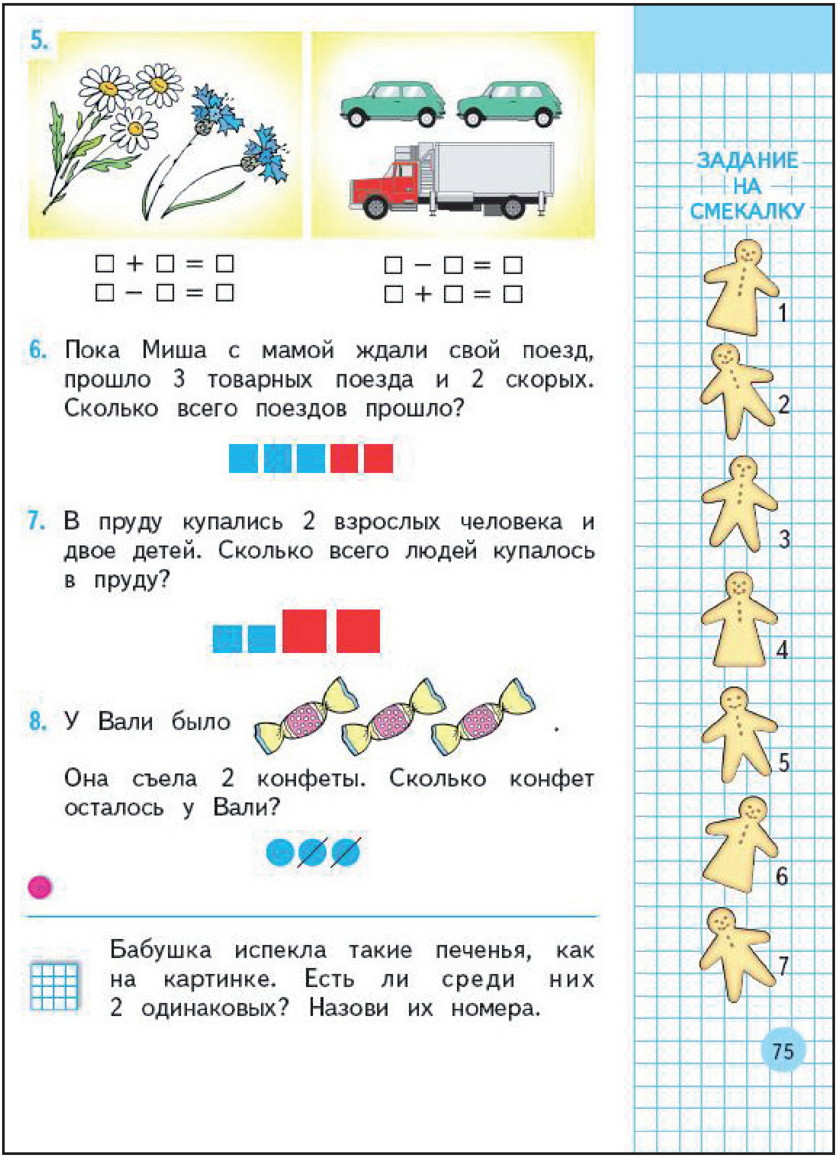
В настоящий момент времени продолжается апробация образовательной программы, проверку проходят методические модули профессиональной подготовки, студенты начали давать первые свои уроки по методике Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова.

3.3. ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ РЕФЛЕКСИИ МНОЖЕСТВЕННОСТИ ОТНОШЕНИЯ ОБЪЕКТА И МОДЕЛИ (НА МАТЕРИАЛЕ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ)

В.А. Гуружапов, Л.Н. Шиленкова

Согласно ФГОС НОО, в начальном общем образовании следует формировать у обучающихся начальные формы познавательной и личностной рефлексии [Федеральный государственный образовательный стандарт …, 2009]. В этой связи актуальны исследования способов формирования рефлексии в учебной деятельности, в частности на уроках математики.

В теории развивающего обучения В.В. Давыдова одной из областей приложений рефлексии является установление существенных связей и отношения между объектами и их моделями [В.В. Давыдов, 1996]. На кафедре педагогической психологии МГППУ в течение ряда лет ведутся исследования в этом направлении [Гуружапов, 1997, 2012; Гуружапов, Шиленкова, 2013; Соколов, 2012]. В основном они связаны с разработкой методов предметной диагностики развития основ теоретического мышления обучающихся, в том числе и рефлексии. Представим опыт формирования у младших школьников рефлексии множественности отношения объекта и модели на материале заданий по математике.



5.

□ + □ = □
□ − □ = □

□ − □ = □
□ + □ = □

6. Пока Миша с мамой ждали свой поезд, прошло 3 товарных поезда и 2 скорых. Сколько всего поездов прошло?

7. В пруду купались 2 взрослых человека и двое детей. Сколько всего людей купалось в пруду?

8. У Вали было . Она съела 2 конфеты. Сколько конфет осталось у Вали?

Бабушка испекла такие печенья, как на картинке. Есть ли среди них 2 одинаковых? Назови их номера.

ЗАДАНИЕ НА СМЕКАЛКУ

1 2 3 4 5 6 7

75

Рис. 3. Задания из учебника М.И. Моро

В существующих учебниках по математике для начального общего образования есть ряд заданий на анализ смысла сюжетных картинок и арифметических действий. В частности, в учебнике по математике для первого класса авторского коллектива М.И. Моро такие задания есть почти на каждом уроке. На рис. 3 представлена страница из этого учебника [Моро, Волкова, Степанова, 2011]. Рассмотрим задание 5. Для того чтобы выполнить задание самостоятельно, обучающемуся необходимо осознавать, т. е. рефлексировать наличие разных вариантов отношений множества изображенных объектов, которые отображены в нижерасположенных моделях. В какой мере обучающиеся по данной программе могут это осознавать в процессе самостоятельного решения таких заданий?

На первом этапе был проведен лабораторный пилотный эксперимент с учениками 1–2-х классов, которые учатся по данному учебнику. Задание построено на основе задачи из учебника по математике для первого класса (М.И. Моро) и состоит из сюжетного изображения (см. рис. 4) и задания к нему.

Инструкция для ученика была следующая:

«По этой картинке ученики одной школы составили три задачи и решили их. Попробуй сообразить, какие задачи придумали ученики.

1. Какие условия были у задачи с таким решением?

   5+1=6

2. Какие условия были у задачи с таким решением?

   7–2=5

3. Какие условия были у задачи с таким решением?

   6+1=7

Дополнительные вопросы

1. Что в коробочках было не важно для решения этих задач, что не учитывалось при их составлении и решении?

2. Какие задачи похожи между собой? Чем они похожи?

3. Можешь придумать по данной картинке еще одну задачу?»

Задача предлагалась ученику индивидуально, все реплики и ответы фиксировались в протоколе. Данная диагностическая процедура проверялась в работе с учащимися 1-х и 2-х классов в индивидуальной форме. В ходе эксперимента выявлено, что формулировка задачи была понятна учащимся. При этом решения испытуемых различались по способу анализа условий.

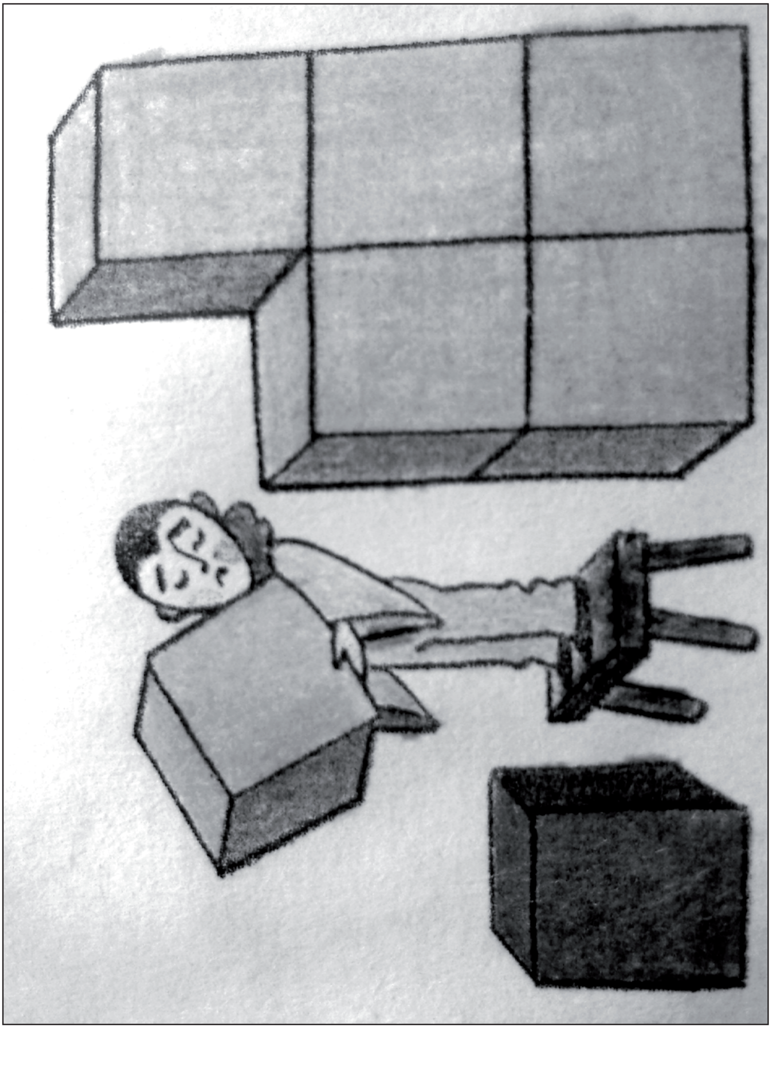


Рис. 4. Изображение к экспериментальному заданию

Одни ученики начинали с пересчитывания кубиков, другие сначала анализировали смысл арифметических действий в соответствии с действиями персонажа картинки. Второй способ более соответствует метапредметному подходу к решению поставленных задач. Наиболее существенно это различие проявилось в ответах на дополнительный вопрос 3, когда требовалось самостоятельно придумать аналогичную задачу по картинке. Данное задание предполагает, что ученик должен произвести обратное действие. Нужно было не решить задачу, что является уже привычным действием, а сконструировать задачу самостоятельно по заданным условиям, что требует от ученика проведения анализа условий поставленной задачи и способности рефлексировать смысл различных моделей интерпретации содержания сюжетной картинки.

Результаты эксперимента представлены в табл. 3. За успешное выполнение задания принималось верное составление задачи к предложенным условиям и по картинке, а также правильные ответы на дополнительные вопросы. Такое выполнение диагностической задачи характеризуется ориентацией на существенные признаки, на общее отношение в задаче. Ученик соотносит модель и условия задачи, учитывает и использует ее при составлении и решении задачи. Также ученик верно отвечает на дополнительные вопросы, что говорит о наличии ориентации на существенные признаки и их понимание. Можно говорить о том, что ученик способен рефлексировать возможность разных вариантов сопоставления содержания объекта и его моделей.

Таблица 3

Результаты пилотного эксперимента, %

Класс	Успешное выполнение задания (доля учащихся)	Ошибочное выполнение задания (доля учащихся)	Количество учащихся
1-й	54	46	23
2-й	40	60	14

Исходя из полученных данных, можно сделать предварительный вывод о том, что способность к рефлексии множественности отношения объекта и модели (на материале математических задач с сюжетными картинками) формируется у детей стихийно и не зависит от этапа обучения. Примерно у половины детей и в 1-м, и во 2-м классах она отсутствует. Значит, эту способность необходимо формировать специально.

На втором этапе исследования проводилось обучение, специально направленное на формирование умения младших школьников рефлексировать отношение множественности решений математической задачи. Исследование было проведено в двух московских школах с учащимися 1–3-х классов в январе – феврале 2013 года. Общее количество испытуемых составило 168 человек. В этих школах обучение математике происходит по программе авторского коллектива М.И. Моро, поэтому сюжетные картинки ученикам были знакомы.

Десять заданий разного предметного содержания были спроектированы на основе задач из учебника авторского коллектива М.И. Моро по математике для первого класса. Задания основаны на интерпретации действий персонажей сюжетных картинок в форме математических моделей арифметических действий и содержат изображение и математическую модель действий персонажей картинки. При этом подбирались такие изображения, в сюжете которых содержится неоднозначность действий персонажей, а задание формулировалось таким образом, чтобы эта неоднозначность была актуализирована. Для верного выполнения такого рода задания ученику необходимо произвести рефлексию множественности возможных решений задачи.

Перед учениками ставилась задача на определение арифметических действий для описания действий персонажей картинки, а также числовых значений, соответствующих сюжетному изображению. Следующим заданием по работе с сюжетным изображением является самостоятельное либо коллективное (в парах) составление условий задачи по картинке к одной из подходящих математических моделей.

Примером задачи на анализ объекта и модели, а также их адекватности друг другу может служить следующее задание, разработанное на основе сюжетной картинки из учебника по математике для 1-го класса. Задание предъявлялось учащимся на третьем занятии. Каждому ученику выдавалась картинка (см. рис. 5).

Рис. 5. Изображение к экспериментальному заданию

На доске делалась следующая запись:

$$\square \qquad \square = \square$$

Сначала с учениками анализируется связь смысла сюжетной картинки и предлагаемой модели. Учащимся дается следующее задание: «Определите, какой математический знак необходимо поставить между двумя квадратиками слева, если все квадраты обозначают числа». Ученики предлагают свои варианты. Учитель просит аргументировать каждый ответ, тем самым организуя дискуссию. В результате обсуждения учащиеся приходят к выводу, что в данном случае можно поставить как знак «плюс», так и «минус» в зависимости от того, как интерпретировать сюжетную картинку. Далее ученикам предлагается заполнить квадратики соответствующими цифрами. Ученики предлагают множество вариантов, каждый из которых коллективно обсуждается, а те варианты, которые в ходе обсуждения приняты в качестве верных, записываются на доске. Здесь акцентируется внимание учащихся на работе с математическими действиями как моделями действий изображенных персонажей.

Следующим вопросом для обсуждения может стать применение «нуля» для обозначения действий, происходящих на сюжетной картинке: «А если птичка летит мимо, то как будет записан пример?» (4 – « » = 4); «Что означает пустой квадратик?». Такого рода формулировка заданий, а также организация учебных дискуссий учителем требуют от ученика размышления, анализа различных вариантов решений предложенной задачи. В ходе коллективных дискуссий у учеников формируется рефлексия множественности решений выполняемой задачи.

Также на занятиях использовался непредметный материал для формирования способности учащихся анализировать условия задач. В качестве непредметного материала выступают задачи А.З. Зака типа «У кого что» [Зак, 2000]. Выполнение данного рода заданий также проходило в коллективной форме.

Ученики экспериментальной группы выполняли задания на занятиях в группе продленного дня. С учениками контрольной группы таких занятий не проводилось.

Для диагностики результатов были разработаны специальные задания разного предметного содержания («Кубики» и «Вертолеты»). В задании «Кубики» использовалось арифметическое действие сложения чисел в пределах 10. В задании «Вертолеты» также использовалось арифметическое действие сложения чисел в пределах 10 с использованием понятия числа «0».

Оба задания предлагались испытуемым (для работы в группе) на отдельных бланках, содержащих картинку и текст задания. Задания были разной сложности на основе картинок из учебника по математике для 1-го класса авторского коллектива М.И. Моро. В обучении эти картинки отсутствовали.

Методика «Кубики». Ученикам предлагались бланки, содержащие рисунок (см. рис. 6, с. 186) и текст задания.

Ученики составляли задачи по картинке и решали их. У них получились свои решения, которые они объяснили так, как показано в табл. 4.

Таблица 4

Варианты решения задач

№ ученика	Придуманная задача	Решение
1	Девочка поставила три кубика на три. Сколько получилось?	3 + 3 = 6
2	Было десять кубиков, из пяти дети построили башни. Сколько кубиков осталось?	10 – 5 = 5
3	Мальчик взял два кубика и собирается поставить на них еще три. Сколько всего получится кубиков в башне?	2 + 3 = 5

Отметь «+» правильное решение и «–» неверное.

Неверной является задача ученика № 1, верными – № 2 и № 3.

Были выделены три уровня выполнения диагностического задания данного типа.

Низкий уровень выполнения – ученик выбирает вариант решения 1 в качестве верного, т. е. концентрируется на оперировании цифрами, а не на соотнесении их с сюжетной картинкой. Ученик не выделяет существенных отношений в условиях задачи и при анализе ее решений, неверно сопоставляет условия задачи с сюжетной картинкой.

Средний уровень – выбор в качестве правильного только одного верного – 2 или 3. Данный уровень выполнения характеризуется неустойчивой ориентировкой на общие отношения в задаче и ее соот-

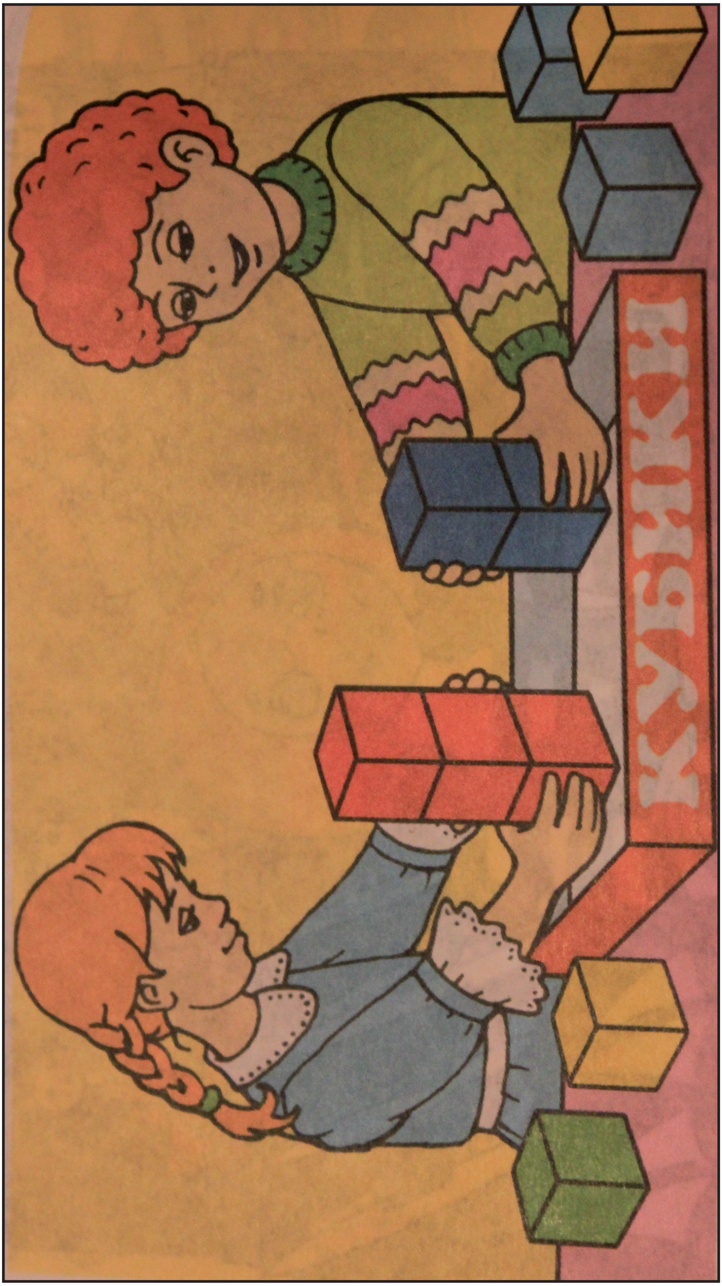


Рис. 6. Задание «Кубики»

несение с представленной моделью. Ученик не удерживает возможность множественной интерпретации отношений модели и объекта.

Высокий уровень – выбор учеником двух верных решений (2 и 3). Данный уровень выполнения характеризуется ориентацией на существенные признаки, на общее отношение в задаче. Ученик соотносит модели, условия задачи и сюжетную картинку, т. е. осуществляет анализ условий, их соответствия друг другу, проводит рефлексию множественности условий задачи.

Методика «Вертолеты» (см. рис. 7, с. 188). Ученикам предлагалось придумать задачи по этой картинке и решить их.

У трех учеников получились решения, показанные в табл. 5.

Таблица 5

Варианты решения задач

№ ученика	Придуманная задача	Решение
1	На аэродроме стояло 5 вертолетов, прилетело еще 2. Сколько вертолетов стало на аэродроме?	5+2=7
2	На аэродроме стояло 5 вертолетов, 2 вертолета пролетели мимо. Сколько вертолетов стало на аэродроме?	5–0=5
3	На аэродроме стояло 5 вертолетов, два вертолета улетело. Сколько вертолетов осталось на аэродроме?	5–2=3

Отметь «+» правильное решение и «–» неверное.

Правильные решения у учеников 1 и 2. Неверным является решение ученика 3.

В соответствии с общими критериями были выделены три уровня выполнения диагностического задания данного типа.

Низкий уровень выполнения – ученик выбирает в качестве верного решение ученика 3, что говорит об отсутствии ориентации на существенные отношения в задании. При данном уровне выполнения ученик оперирует цифрами, не соотнося их с содержанием сюжетной картинки.

Рис. 7. К методике «Вертолеты»

Средний уровень – выбор учеником одного правильного ответа (1 или 2). Средний уровень характеризуется неустойчивой ориентировкой на общие отношения модели и объекта. Ученики не учитывают возможности разных интерпретаций отношения модели и объекта.

Высокий уровень – ученик выбирает как правильные два решения (1 и 2). На данном уровне выполнения ученик выделяет существенные признаки, проводит соотнесение объекта и его модели, проявляет рефлексию множественности условий задачи.

Результаты выполнения диагностических заданий в экспериментальной и контрольной группах представлены в табл. 6 и табл. 7.

Таблица 6

Распределение учащихся по уровням выполнения задания «Кубики» в экспериментальной и контрольной группах (первое обследование)

Испытуемые	Низкий уровень		Средний уровень		Высокий уровень	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Экспериментальная группа (n=80)	35	44	31	39	14	17
Контрольная группа (n=88)	36	41	37	42	15	17

Таблица 7

Распределение учащихся по уровням выполнения задания «Вертолеты» в экспериментальной и контрольной группах (первое обследование)

Испытуемые	Низкий уровень		Средний уровень		Высокий уровень	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Экспериментальная группа (n=80)	44	55	22	27	14	18
Контрольная группа (n=88)	57	65	18	20	13	15

Значимых различий в результатах экспериментальной и контрольной групп по критерию знаковых ранговых сумм Уилкоксона не обнаружено.

Результаты обследования после проведения формирующего обучения представлены в табл. 8 и табл. 9.

По методике «Кубики» в экспериментальной группе выявлены значимые различия на уровне a <0,01 по критерию знаковых ранговых сумм Уилкоксона. По методике «Вертолеты» значимых различий не обнаружено. Важно также отметить, что в контрольной группе значимых различий не обнаружено ни по одной из методик по результатам 1-го и 2-го обследований.

Таблица 8

Распределение учащихся по уровням выполнения задания «Кубики» в экспериментальной и контрольной группах (второе обследование)

Испытуемые	Низкий уровень		Средний уровень		Высокий уровень	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Экспериментальная группа (80 испытуемых)	7	9	49	61	24	30
Контрольная группа (88 испытуемых)	27	31	48	54	13	15

Таблица 9

Распределение учащихся по уровням выполнения задания «Вертолеты» в экспериментальной и контрольной группах (второе обследование)

Испытуемые	Низкий уровень		Средний уровень		Высокий уровень	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Экспериментальная группа (n=80)	53	66	12	15	15	19
Контрольная группа (n=88)	60	68	22	25	6	7

Таким образом, можно полагать, что решение особых задач влияет на развитие рефлексии отношения множественности учебной задачи: этому способствует учебная дискуссия, в рамках которой ученики высказывают различные точки зрения относительно возможности решения учебных задач. Тогда происходит осознание возможности множественности решений, а позиция проектировщика задач вынуждает осуществлять рефлексию способа действия при составлении задачи. Таким образом, в ходе подобных занятий можно выделить следующие этапы: обсуждение множественности решений учебных задач, анализ учебных задач, самостоятельное проектирование учащимися задач по картинке. После серии уроков с таким содержанием ученики более успешно справляются с выполнением диагностических заданий, которые в свернутом виде воспроизводят возможное содержание дискуссии при коллективном решении задач.

Умение рефлексировать множественность возможных решений поставленной задачи можно рассматривать как метапредметный образовательный результат обучения. Весьма вероятно, что метапредметные компетенции тесно связаны с предметными: отсутствие предметных знаний затрудняет выполнение заданий метапредметного характера. Например, в случае с заданием «Вертолеты», для успешного выполнения которого необходимо владеть понятием нуля. При этом к концу обучающего эксперимента трудностей с применением нуля для описания действий персонажей картинки у учащихся не наблюдалось. Но поскольку истинного понимания нуля у учащихся не возникло, трудности с выполнением диагностического задания «Вертолеты» проявились снова в повторном тестировании.

Остается вопрос о том, насколько сам факт выполнения дополнительных заданий повлиял на результаты экспериментальной группы. Можно утверждать, что важнее было влияние содержания заданий, а не дополнительное время, проведенное за решением задач: ученики контрольной группы дома тоже решали задачи, выполняя домашние задания, в том числе с помощью родителей.

Разработанные в данном обучающем эксперименте задачи могут быть положены в основу проектирования развивающих образовательных ситуаций в начальной школе на уроках математики.

3.4. ФОРМИРОВАНИЕ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ОБЩЕГО СПОСОБА ДЕЛЕНИЯ МНОГОЗНАЧНЫХ ЧИСЕЛ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЙ МОДЕЛИ ОСВОЕНИЯ НАУЧНЫХ ПОНЯТИЙ

Л.К. Максимов, Л.В. Максимова

В современной педагогической психологии достигнуты значительные результаты в реализации деятельностного подхода к обучению школьников. Они получены в рамках научных направлений, дающих различную содержательную трактовку такого подхода, путей его реализации.

В психологической теории поэтапного формирования умственных действий (П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина и др.) деятельностное усвоение понятий предполагает, *во-первых*, специальную работу над содержанием учебного материала по выделению ориентировочной основы действий (ООД); *во-вторых*, особую организацию деятельности учащихся по его усвоению (Н.Г. Салмина, В.П. Сохина, И.А. Володарская, Л.С. Георгиев и др.). Специально подобранный учебный материал разбивается на самостоятельные разделы.