

О.С. Островерх, О.И. Свиридова, Т.И. Юстус
ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЛЬТА-ТЕСТИРОВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ
МАТЕМАТИКЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Вопрос образовательных переходов чаще всего рассматривается как вопрос перехода с одной институционализированной ступени образования на другую. Здесь широко обсуждаются проблемы готовности к переходу и психолого-педагогического его обеспечения. Не в последнюю очередь внимание исследователей привлекает и проблема оценки уровня достижений на переходах и продолжение основных линий развития на последующих ступенях образования. Но возможно ли обнаружение переходов внутри изучения одного предмета? Существуют ли качественные характеристики освоения предмета, не заданные ступенями школы? Интуитивно педагогический опыт подсказывает, что эти переходы не только есть, но и наблюдаются внимательным учителем в индивидуальной траектории движения ученика. Однако средств измерения такого рода качественных уровней в освоении предмета до сих пор не было.

В рамках проекта Национального фонда подготовки кадров и Института психологии и педагогики развития «Мониторинг индивидуального прогресса учебных действий школьников» были поставлены задачи выделения ключевых предметных линий, освоение которых и задает освоение предмета, что в свою очередь формирует мышление и понимание школьников. Проект должен был реализовать идею такого средства оценки учебных достижений, которое будет определять не соответствие-несоответствие заданным нормам, а продвижение самого ученика относительно своего прежнего (стартового) уровня.

Результатом трехлетней исследовательской работы сотрудников Института психологии и педагогики развития СО РАО и Психологического института РАО стала модель индивидуального прогресса и пакет тестовых материалов для его измерения. Согласно модели выделяется три уровня в развитии мышления и понимания. Уровни отражают освоенность предметных средств и являются принципиальной схемой, наполнение которой зависит от содержания конкретного предмета. Мы приведем лишь обобщенное описание уровней.

«Уровень I. Освоение внешнего образца предметного преобразования. Этот уровень отражает действие как бы внутри учебного материала. Понятно, что введение в эту позицию («внутрь») осуществляет для ученика тот, кто обучает через демонстрацию и внешне обусловленное мотивирование и оценку. За счет упражнений

и специальных внешних поддержек можно наблюдать эффект усвоения. В этом уровне вопрос о притязаниях распределяется достаточно просто. Для того, кто учит, важно, чтобы учащийся усвоил как можно больше сведений (единиц и норм). А для того, кто учится, важно получить оценку извне и укрепить свой статус.

Уровень II. Выделение (моделирование) существенного отношения предметной системы. Другими словами, уверенное выделение материала из фона при наличии помех, что означает, что учащийся не просто усвоил предметную норму и единицы описания соответствующего учебного предмета, но и понимает, как этот материал организован. То есть умеет совершать умственные действия дифференцирующего и преобразующего характера. Для успешного осуществления действий на этом уровне явно недостаточно демонстрации образца и внешней обусловленности оценкой. Здесь важно уже собственное отношение, стремление и готовность к преобразующему – аналитическому действию. Условием успеха в данном случае нужно назвать персональный интерес именно в обнаружении скрытого. А это означает ответить самому себе на вопрос: «Смогу ли я?».

Уровень III. Включение обобщенного способа в состав ресурсов действия, которые можно принимать и отвергать, корректировать и преобразовывать. То есть способность «увидеть» и осуществить действие, в котором способ, «взятый» в известном предмете, востребован (уместен) и выступает как преобразующий материал другого предмета. Это требует умственных действий рефлексии, синтеза и обобщения высокого уровня и фактически умения занять надпредметную позицию. Сам по себе выход за рамки предмета как бы отменяет в данном уровне натуральную позицию учителя. Тот, кто был учеником, овладел способом предметного действия и в обучении собственно этому уже не нуждается» [2].

Тестовые материалы на основании данной модели получили название «дельта-тест» и разработаны для начальной школы - по русскому языку и математике, и для основной школы – по русскому языку, математике и физике. Все они прошли апробацию и валидизацию на базе десяти школ разных регионов России. Это были городские и сельские школы, работающие по разным образовательным программам и в разных социально-экономических условиях.

В настоящее время внедрение дельта-тестирования в образовательную практику идет в двух контекстах. Первый – оценка эффективности различных образовательных программ. С помощью инструмента удастся обнаружить, насколько те или иные

педагогические технологии развивают каждого отдельного ученика, оценить вклад изучения предмета независимо от стартового уровня школьника¹. Такие данные востребованы как администраторами, так и родителями. Технология тестирования для решения задач оценки эффективности образовательных программ предполагает проведение трех срезов на протяжении полутора-двух лет. В результате появляется динамика продвижения в предмете каждого ученика, представленная количественно - сколько задач разного уровня решено, и есть ли прогресс внутри уровней и в переходе на более высокий уровень; и качественно - описание освоенных и не освоенных учеником способов действий. Кроме того, инструмент позволяет анализировать показатели прогресса в классе и в школе в целом. Такой постоянный мониторинг дает основания для управленческих решений школьной администрации и для выбора образовательных услуг родителями.

Второй контекст внедрения дельта-тестирования превзошел ожидания разработчиков - это использование модели индивидуального прогресса в работе с классом в рамках обычного учебного процесса. Этот опыт кажется нам особенно важным, потому что он открывает возможности для учителя-предметника самостоятельно обнаруживать индивидуальный прогресс учеников и, что самое главное, объективирует продвижение для самого ученика в весьма ясном и понятном самому ребенку виде.

Ниже описан опыт построения контрольных работ по математике в четвертом классе на основании модели индивидуального прогресса и педагогические результаты такой работы.

На основе апробированных заданий дельта-теста мы попытались выстроить новый тип контрольной работы и проверить, может ли она отслеживать движение ученика не только в освоении учебного материала, но и в изменении уровней мышления и понимания школьника.

Мы полагали, что к концу младшего школьного возраста контрольные работы должны быть представлены для учащихся не столько как проверка усвоенных ими умений и навыков, сколько должны создавать ситуацию вызова для учащихся, помогая им определить, что они могут, а чего нет.

Сквозным процессом, который в обучении математике обеспечивает переход с одного уровня развития мышления и понимания на другой, является *действие моделирования*.

¹ См. об этом статью Самсоновой Е.В. «Опыт использования инструмента мониторинга индивидуального прогресса «дельта-тест» в настоящем сборнике.

Содержанием действия моделирования является выделение математического отношения и фиксация этого отношения в разных видах знакового материала.

В развитии моделирования в начальной школе можно выделить три основных этапа:

1-й этап – замещение, когда математическое отношение дано в явном виде и ребенок должен выполнить *перенос* математического отношения с одного вида знакового материала на другой. Например, выделяет отношение в одном плане действия (к примеру, в тексте задачи) и «переносит» его в другой план действия (например, в графический – чертеж, схему, буквенный – математическое выражение, формулу).

2-й этап – собственно моделирование, когда ребенку отношение не дано в явном виде, а представлено в «зашумленной ситуации». Ребенок должен выделить существенное отношение и отделить его от несущественных, а также уметь представить это отношение в разных видах знакового материала. Например, по данной формуле составить текст задачи.

3-й этап – преобразование или конструирование модели. Преобразование понимается нами, вслед за В.В. Давыдовым, как исследование свойств отношения [1]. Например, изменение частей внутри целого, если речь идет о математическом отношении «целого и частей», или построение способа действия в соответствии с изменением отношений в модели.

В соответствии с описанными этапами моделирования мы составили **задания диагностической работы**. Работа выполнялась дважды: в первой и последней четверти 4-го класса.

Задания состоят из двух ключевых тем – это вычисления и решение текстовых задач. Тема «Вычисления» состоит из заданий первого и второго уровня, а к теме «Задачи» составлены задания трех уровней мышления и понимания. По первой теме четыре задания (соответственно по два задания каждого уровня), по теме «Задачи» каждый из трех уровней содержит по два задания (в соответствии с изучаемыми детьми средствами моделирования задач мы выбрали на каждом из этапов диагностики по два задания: схемы, чертежи на первом этапе и чертежи и таблицы – на втором).

При составлении заданий на вычисления необходимо строить переход от выполнения задания по образцу к открытию нового способа. К примеру, ко времени предъявления работы № 1 по теме «Вычисления» учащиеся изучили умножение многозначного числа на однозначное, умножение на разрядную единицу, правило умножения

числа на сумму и разность $((a \pm b) \cdot c = a \cdot c \pm b \cdot c)$. В связи с этим к заданиям первого уровня отнесены такие, как:

Вычисли (без калькулятора):

$$351 \cdot 5 \qquad 351 \cdot 10$$

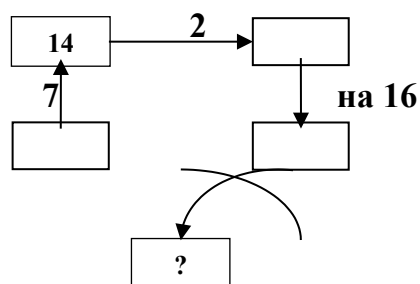
В заданиях второго уровня предложено 351 умножить на 15, то есть то, что ребята не изучали на уроках. Они должны увидеть и применить правило умножения числа на сумму. Находя результат $273 \cdot 104$, ученики должны сами понять, какие составляющие помогут это выполнить. В данном случае нет никакой подсказки, способ действия скрыт от ученика.

Говоря о некоторых результатах при выполнении этих заданий, важно отметить, что появились ученики, которые сами открыли способ умножения на многозначное число, описывая его своим способом, не так, как принято.

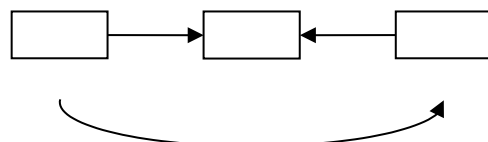
Изучая решение текстовых задач, школьники учились к этому времени проводить анализ с помощью схемы и чертежа, поэтому ниже приведенные задания, в которых надо показать владение определенными навыками, относятся к заданиям первого уровня.

Реши задачу. 260 школьников собрались в театр. Часть ребят выехали на 7 автобусах по 30 человек в каждом, несколько человек поехали на восьми машинах по 4 человека в каждой. Остальные опоздали. Сколько человек опоздали в театр?

Составь по схеме выражение. Найди его значение. (Ученик должен выделить изученные математические отношения и описать их в виде выражения $14 \cdot 2 + 16 + 14 : 7$.)



Впиши числа из данного выражения в схему: $28 \cdot 3 - 16 - 28$



Данное задание относится к заданиям третьего уровня, так как нужно не только выделить математические отношения, но и переконструировать заданное выражение таким образом, чтобы каждое число заняло свое место. Задания третьего уровня тем и

отличаются, что в них присутствует элемент переоформления, переосмысления, переконструирования способа.

Для составления заданий второго уровня необходимо подбирать такие, в которых существенные отношения не выделяются напрямую, а завуалированы либо лишними данными, либо буквенными или требуют обратного выполнения задания.

Приведенная ниже задача содержит косвенное отношение.

Решить задачу.

Масса первого груза 54 кг, что на 30 кг тяжелее второго, а третий легче второго в 2 раза. Четвертый груз легче первого в 9 раз. Какой груз легче: третий или четвертый и во сколько раз?

Вторая проверочная работа проверяла движение детей внутри уровня или переход от одного уровня выполнения заданий к другому. Для сравнения данных, полученных в первой и второй процедуре, количество заданий и отношения между количеством заданий в уровнях остается неизменным. Принцип составления второй диагностической процедуры не менялся: задания на проверку вычислительных умений и на решение текстовых задач. В отличие от первой во второй работе рассматривается качество использования учениками таблицы, с помощью которой они осуществляли анализ при решении задач.

Как встроены диагностические работы в учебный процесс?

Контрольная диагностическая работа проходила как одна из работ после завершения определенной темы изучения, но, в отличие от обычных работ, на ее выполнение выделялось два урока, не было обязательного условия выполнения всех заданий. Оценивание работ осуществлялось через накопление ребенком баллов. Заранее оговаривалось, какое количество баллов необходимо набрать на ту или иную отметку. В скобках рядом с заданием для детей указаны баллы, которые заранее выставляет учитель, предполагая, какую степень трудности составит данное задание для ребят.

Результаты

Сравнительный анализ данных выполнения учениками двух диагностических процедур показал, что 11 человек из 21 улучшили показатели в выполнении заданий третьего уровня, 18 человек – в заданиях второго уровня (табл. 1).

Таблица 1

Типология индивидуальных продвижений по уровням

Уровни	Кол-во человек	Уровни	Кол-во человек	Уровни	Кол-во человек
1 2 3		1 2 3		1 2 3	
+ + +	2	- + +	4	○ - -	1
○ + +	5	+ + -	4		

○ + ○	1	- + -	2		
○ ○ ○	1	- + ○	1		

Примечание:

+ означает улучшение результата внутри уровня;

- означает ухудшение результата;

○ означает отсутствие каких-либо изменений.

Мы наблюдали следующие феномены детского поведения при проведении диагностических работ. Предложение детям подобного рода контрольных привело к тому, что у них повысился интерес к математике, а точнее, к выполнению сложных заданий. К примеру, во время выполнения первой работы никто не интересовался возможными отметками, выполняя все задания подряд, лишь изредка спрашивая: «Сколько осталось до конца урока?» и реагируя на ответ: «Ура! Еще успею сделать. Так интересно!» Во время сдачи работ каждый стремился высказать, что он сделал, а где испытал затруднения (раньше такого не наблюдалось при выполнении ни одной работы).

После проведения такой диагностической работы дети просили подобные задачи, искали их в учебнике, одна ученица, Люся, сама придумала запутанную задачу, набрала ее текст на компьютере и предложила всем ребятам выполнить ее в качестве домашней работы. Ниже ее текст:

«Фермер купил стадо овец за 24 000 рублей. Одна овца стоит в 8 раз меньше, чем все стадо. Одна корова стоит в 6 раз меньше, чем стадо овец. На всех коров фермер потратил 32 000 рублей, на остальные деньги купил поросят, которых на 2 штуки меньше, чем коров. Сколько денег потратит фермер для того, чтобы накормить животных, если стоимость еды для одной коровы 70 рублей, овцы – 47 рублей, а поросенка – 34 рубля?» Ребята с радостью выполняли задачу и приносили Люсе на проверку.

Другие эффекты:

1. Дети обсуждают задачи дома, звонят учителю, узнают свои результаты.
2. Обсуждают не результаты, а способы выполнения заданий.
3. На консультации просят помочь в пояснении задач третьего уровня.
4. В начале следующего урока вслух объявляют о своих ошибках, исправляют решения.
5. Спрашивают, когда будет такая же работа.
6. Просят принести такие же задачки.
7. Ищут в учебнике что-либо подобное.

Итак, наш опыт показал, что в конце младшего школьного возраста контрольные работы, построенные на основании модели дельта-тестирования, позволяют решить нетривиальные педагогические задачи. Во-первых, они открывают ученику перспективу изучения предмета, создают для него «ситуацию вызова» и понятным образом отражают, какими способами действия он владеет. Во-вторых, такой тип контрольных работ позволяет поддержать, а зачастую и вернуть интерес учащихся к учебному предмету.

Список литературы

1. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. - М., 1996.
2. Мониторинг индивидуального прогресса учащихся – новый подход к диагностике достижений/ О.В. Знаменская, П.Г. Нежнов, Т.В. Тимкова, Б.И. Хасан, Б.Д. Эльконин // Как узнать, что происходит в образовании: сб. статей. - М.: Логос, 2007.
3. Мониторинг индивидуального прогресса учебных действий школьников/ под ред. П.Г. Нежнова, Б.И. Хасана, Б.Д. Элькониной. - Красноярск: Печатный центр КПД, 2006.