

## ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ В МЛАДШЕМ ШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ

В своей работе мы опираемся на основания культурно-исторической концепции, технологии развивающего обучения и работаем с материалом математики начальной школы.

Предмет нашей работы состоит в определении содержания действия моделирования и в определении уровней его формирования у младших школьников. Цель работы - построение модели формирования действия моделирования.

Младший школьный возраст является началом формирования учебных действий в учебной деятельности. Таким образом, в нем впервые формируется моделирование при условии разворачивания технологии развивающего обучения.

Понимание того, что такое моделирование, в настоящее время в науке только оформляется. Моделирование является тем действием, которое выносится за пределы младшего школьного возраста в дальнейшие виды деятельности человека и выходит на новый уровень своего развития.

В начальной школе развивающего обучения (РО) мы рассматриваем моделирование на материале текстовых задач.

Как и любое умственное действие (П.Я. Гальперин), моделирование должно пройти уровни формирования. Уровни – это значит, что существует предположение о модели генезиса этого действия. Это значит, что моделирование 2-классника качественно отличается от моделирования 6-классника и взрослого. Наша задача – определить такие отличия моделирования, которые позволяли бы качественно его характеризовать и в дальнейшем специфически организовывать условия его формирования.

Традиционно в методике преподавания РО есть тематические разделы, состоящие из способов действий, в основе понятия числа. При таком построении методики преподавания исчезает уровневое «взросление» учебных способностей, положенных в процесс формирования новообразований учебной деятельности младших школьников. Нормальное выполнение контрольно-оценочных процедур не гарантирует нам квалификацию тех или иных способностей младшего школьника. Не гарантирует потому, что мы до сих пор не знаем то, как должны развиваться новообразования. Известны основные условия (совместная распределенная деятельность детей, знаковые средства и т.п.), но нет четких указаний об уровнях освоения моделирования. Наше предложение связано с тем, что выстраивая учебную программу, мы должны опираться не столько на степень сложности материала, сколько на прохождения ребенком уровней освоения действия, потому что именно эти уровни должны определять основные кульминационные точки, события учебного процесса, а не тематические блоки учебных курсов. Это меняет акценты освоения программы РО.

В поздних (в процессе онтогенеза, с точки зрения личного времени овладения) видах деятельности действие моделирования присутствует в свернутом виде. Взрослый, как правило, пользуется освоенными действиями произвольно и соподчиняет их для решения рабочих задач. И лишь в процессе учебной деятельности в младшем школьном возрасте мы можем обнаружить развернутое действие и выявить механизм его формирования. Поэтому для нас актуально исследовать моделирование в младшем школьном возрасте.

---

\* © Е.Г. Фирсова, Красноярский государственный университет, 2006.

В.В.Давыдов в процессе учебной деятельности младших школьников полагает те действия, которые в ней формируются: преобразование условий, анализ, планирование, моделирование, контроль. Структурно и содержательно наличием именно развернутого действия моделирования развивающее обучение принципиально отличается от традиционного (В.В. Давыдов, А.Б. Воронцов, С.Ф. Горбов).

В системе РО моделирование рассматривается в трех аспектах:

- 1) моделирование свойств и отношений внутри объекта;
- 2) действия с создаваемой моделью для выделения новых свойств и отношений;
- 3) моделирование как психологический механизм поиска учащимися оснований выполняемого действия.

**Моделирование** (как умение производить символическое замещение способов действий) может являться определенным критерием развития учебной деятельности у учащихся. Моделирование предполагает выделение базового отношения и упаковку его в знаковую форму.

Именно моделированием отличается проектная деятельность от функционирования в профессиональной практике. В действии моделирования запечатляется основной принцип построения содержания развивающего обучения – восхождения от абстрактного к конкретному и движение между двумя способами обобщения опыта. Через моделирование становится теоретическое мышление (В.В. Давыдов.)

Предмет нашей настоящей работы – **определить действие моделирования через движение в его формировании.**

Какую развитую форму действия моделирования мы имеем в виду, т.е. уровни развития чего мы пытаемся выделить?

Нам было интересно, пройдя через какие действия по отображению отношений в материале можно говорить: 1) что содержание отношений в знаке стало ориентиром в действии по решению текстовой задачи; 2) с чего «начинается» знаковое опосредствование и чем продолжается действие моделирования; 3) чем начинается и завершается моделирование в младшем школьном возрасте.

На эти вопросы мы пытаемся ответить, когда выделяем условия для моделирования, когда строим условия (этапы) эксперимента по выявлению уровней моделирования.

Под моделированием понимается некое действие по отображению в знаке отношений, данных в материале (В.В. Давыдов, Г. Салмина, Г.П. Щедровицкий, С.Ф. Горбов). Человек, совершив обобщение свойств объекта, присваивает значение некоему знаковому средству (график, чертеж, схема, - модель). Технологически присвоение ребенком значения и отображение его в знаковом материале происходит в результате специального педагогического действия по знаковому опосредствованию.

При построении гипотезы об этапах формирования моделирования мы пытались обозначить факторы, определяющие выход на тот или иной уровень моделирования. В поиске факторов мы основывались на принципах культурно-исторической концепции.

- Движение в формировании действия моделирования происходит по принципу «от социального к индивидуальному» (Л.С.Выготский о развитии высших психических функций, зоне ближайшего развития, П.Я.Гальперин об уровнях освоения действия).
- В формировании моделирования можно обнаружить стадии развития знаковой операции. Должен произойти переход от ритуализованного, неосмысленного и произвольного (натурального) использования знаков к осмысленному и произвольному использованию знаковых средств.

Если обратиться к программе математики РО в начальной школе (под авторством С.Ф. Горбова, В.В. Давыдова), то мы обнаруживаем несколько типов заданий, в которых востребовано моделирование. Например: 1) нужно перевести текст задачи в чертеж; 2) нужно по знаковому средству (чертеж, схема) составить задачу; 3) нужно из предложенных вариантов соотнести текст задачи и подходящий к нему чертеж (и обратное соотнесение). В целом задания востребуют такое моделирование, когда следует видеть в текстовой задаче знак и уметь читать знак как возможную текстовую задачу. Соответственно, содержание действия моделирования, заложенное в учебных материалах математики начальной школы С.Ф. Горбова, В.В. Давыдова, в основном востребует замещающую функцию знаковых средств - умение «читать» задачу как знаковое средство и «читать» знаковое средство как возможную текстовую задачу.

В нашей **модели формирования моделирования** мы попытались предположить другие возможные моделирующие действия. Например, умение перестраивать знаковое средство при изменении/ усложнении содержания новой текстовой задачи. Это умение предполагает критичное, произвольное отношение к освоенному «чтению» знакового средства. Как нам кажется, благодаря этому умению школьник способен оценить границы освоенного знакового средства и *построить новое при столкновении с усложненным содержанием* текстовой задачи. Или наоборот, при столкновении с новым, усложненным знаковым средством способен «прочитать» новое соотношение элементов текстовой задачи. Мы предполагаем, что должно произойти разрешение конфликта двух способов использования знаковых средств (по освоенному правилу, для решения задач или пробующее инициативное исследовательское действие) в пользу «игрового применения» знакового средства, действия не «по правилам».

По нашему предположению, самый высокий уровень моделирования в младшем школьном возрасте будет так называемое «исследование» знакового средства. Квази-исследовательские действия детей будут как

результатирующей формой работы со знаковым материалом в начальной школе, так и базовой формой работы со знаковым материалом в основной школе (графики, уравнения функций, геометрический материал). Это значит, что в конце начальной школы школьники научаются произвольно использовать знаковые средства (в ситуации затруднения со сложной задачей, знают границы применения знакового средства) адекватно их границам и ситуации применения. Потом эти навыки позволяют «видеть» за знаковым средством класс задач, на которые оно ориентировано, которые оно «способно» отобразить. Следовательно, владея способностью моделирования в этих пределах, школьники могут произвольно перестраивать элементы средства и воссоздавать по нему класс ориентированных на него задач. Поэтому одной из наших задач при построении экспериментальных проб было создание и использование такого задачного материала, который позволил бы обнаружить действия по «достраиванию» текстового задачного или знакового материала, действия по наполнению диапазона задачных исходов в соответствии с наполнением неопределенных начальных условий задачи.

Итак, **при постановке вопроса - что считать уровнями моделирования** - мы полагаем, что формирование и освоение действия происходит поэтапно с последующим сворачиванием действия во внутренний план. Основания так полагать дает нам теория поэтапного формирования действий П.Я. Гальперина. Формирование моделирования (как и других умственных действий) проходит от освоения простых моделирующих действий к освоению сложных. Самым сложным моделирующим действием, возникающим в конце начальной школы (согласно известным нам действиям школьников), является умение перестраивать знаковое средство (умение использовать знаковое средство в управляющей функции).

При планировании эксперимента мы ориентировались на то, что условия эксперимента должны быть ориентированы на превращение модели из «отображающей» в «управляющую». Мы подбирали такие задания в эксперимент, чтобы знаковые средства были востребованы не только как средства отображения или фиксации, но и как те, которые нужно перестроить под новые условия или построение нового при встрече с новыми условиями задачного материала. Таким образом, знаковые средства должны стать средствами открытия новых условий или новых схем действия – они становятся управляющими средствами, за ними полагается новый класс задач.

Гипотеза по построению эксперимента опирается на гипотезу о поэтапном строении моделирования и состоит в том, что движение в усложнения действия со знаковым материалом строится последовательно. Движение предполагает прохождение несколько этапов действия моделирования. Соответственно, мы должны выстраивать условия эксперимента также поэтапно и подбирать такие задания, которые могли бы обнаружить в действиях школьников тот или иной уровень освоения действия.

Что мы стремимся обнаружить в ходе эксперимента? Какие действия детей в работе со знаковыми средствами мы акцентируем? Для нас в ходе эксперимента было важно обозначить 2 линии наблюдения. Первая линия, обобщающая: это феномены натурального использования знаковых средств и феномены инициативного (наивного или произвольного) использования знаковых средств при решении задач. Вторая линия - это детские действия по замещению знаковым средством сюжетов условий и действия по преобразованию знаковых средств.

Мы выстраиваем эксперимент так, что знаковое опосредствование является необходимым условием работы с двумя планами материала. В эксперименте принимали участие ученики 3-4 классов РО гимназии №1.

При анализе данных эксперимента мы попытались увидеть, каковы будут уровни моделирования у младших школьников на материале данных заданий. Таким образом получилось несколько уровней успешности выполнения заданий эксперимента на основании групп детей, которые справлялись с некоторыми этапами эксперимента и испытывали затруднения с более сложными. Мы обнаружили, что последовательно заложенное усложнение в этапах эксперимента становится маркером для определения предела моделирования для каждого испытуемого. Итак, мы определили, что успешность распределяется по уровням:

- низший уровень – происходит замещение значения без обратимости знаковой операции;
- первый уровень – когда нет вопроса о выборе средства при отображении заданий-ловушек, но есть обратимость знаковой операции;
- второй уровень – когда испытуемый начинает по каким-то основаниям выбирать средство и может отказаться от средства с фиксацией его неадекватности в ситуации;
- третий – это экспериментирование (игра) со средством, примеривание сюжетных задач к изменениям в средстве, когда разные знаковые средства становятся предметом исследования младших школьников.

Вся выборка испытуемых распределилась в обозначенных уровнях успешности. При этом среди успешно успевающих учащихся 3-4 классов РО: 1) минимальное количество детей вышли на последний четвертый этап эксперимента; 2) минимальное количество детей остались на первом этапе эксперимента; 3) максимальное количество детей находились на среднем уровне успешности и на 2-3 этапе эксперимента.

Кроме распределения испытуемых по успешности результатов эксперимента интерес представляют феномены подобия **инициативного использования** средства (среди детей 3-4 классов) – на высшем уровне успешности выполнения заданий, который позволил обнаружить наш материал. Это те действия, когда ис-

пытуемый адекватно выбирает средства, адекватно отображает разные параметры (в том числе и неочевидные) и может работать «от средства», т.е. подбирать нетривиальные области и материалы использования предложенных динамических схем, придумывает класс задач для средства.

Мы заметили, что на уровне освоения и адекватного применения знаковых средств дети начинают использовать средство не для задачи, а по средству строится класс конкретных задач; дети начинают свободно «играть» со средством, выходя за границы его правильного использования (разбирают и собирают что-то другое, возвращаются к исходному строению средства), рассуждают о ситуациях полезности средства (феномены инициативы в экспериментальных пробах, когда ребенок говорит: «еще использовать эти схемы полезно будет в обучении младших 1-2-классников, чтобы они понимали больше-меньше, целое-часть, показывать цикл изменения Луны на естествознании»).

Таким образом, мы обнаружили: 1) диагностичный разброс данных по результатам эксперимента, в котором присутствуют как низший уровень успешности, так и высший уровень успешности в моделировании; 2) высший уровень успешности открывает перспективы в исследовании моделирования на пороге младшего школьного возраста.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выготский Л.С. Собрание сочинений: в 6 т. / Л.С. Выготский. - М.: Педагогика, 1982-1984.
2. Выготский Л.С. Этюды по истории поведения / Л.С. Выготский, А.Р. Лурия. - М., 1991.
3. Воронцов А.Б. Практика развивающего обучения (система Д.Б.Эльконина – В.В. Давыдова) / А.Б. Воронцов. - М.: Русская энциклопедия, 1998.
4. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения / В.В. Давыдов. – Томск: Пеленг, 1992.
5. Давыдов В.В. Психологическая теория учебной деятельности и методов начального обучения, основанная на содержательном обобщении / В.В. Давыдов. - М.: Пеленг, 1992.
6. Давыдов В.В. Особенности курса математики в системе развивающего обучения Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова / В.В. Давыдов, С.Ф. Горбов, Г.Г. Микулина, О.В. Савельева // Психологическая наука и образование. - 1996. - №4.
7. Гальперин П.Я. Введение в психологию / П.Я. Гальперин. - М., 1976.
8. Глотова Г.А. Человек и знак. Семиотико-психологические аспекты онтогенеза человека / Г.А. Глотова. - Свердловск, 1990.
9. Горбов С.Ф. Действие моделирования в учебной деятельности школьников (к постановке проблемы) / С.Ф. Горбов, Е.В. Чудинова. Психологическая наука и образование. - 2000. - № 2.
10. Салмина Г.А. Знак, символ, человек / Г.А. Салмина. - Свердловск, 1990.
11. Цукерман Г.А. Значение обобщения в обобщении / Г.А. Цукерман. - Томск, 1993.
12. Щедровицкий Г.П. Избранные труды / Г.П. Щедровицкий. - М., 1995.
13. Эльконин Б.Д. Введение в психологию развития (в традиции культурно-исторической теории Л.С.Выготского) / Б.Д. Эльконин. - М.: Тривола, 1994.
14. Эльконин Д.Б. Избранные психологические труды / Б.Д. Эльконин. - М.: Педагогика, 1989.