

*Ю. Г. Кулявина*

## **ДИАГНОСТИКА РАЗВИТИЯ МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ**

*Работа представлена кафедрой методики обучения математике.  
Научный руководитель – доктор педагогических наук, доцент В. В. Орлов*

**В статье описаны результаты диссертационного исследования, посвященного разработке средств диагностики развития мышления учащихся в процессе изучения основного курса геометрии. В ней представлен новый подход к организации контрольно-оценочной деятельности учителя при изучении геометрии.**

**This article is about the results of dissertation research which tells about working out the diagnostical means of intelligence pupil's mentality by studying the main geometry course. The article shows the new way of organization the teacher's marking activity during the geometry studying.**

Проблема соотношения обучения и развития в учебном процессе является предметом постоянного исследования. Очевидно, что в различных моделях обучения в зависимости от целей это соотношение может быть разным. Если обучение направлено на функциональную подготовку человека, его целью является некоторый объем знаний, умений и навыков, при этом развитие происходит, хотя и не является ведущей целью. Если же развитие является основным показателем успешности обучения, то знания, умения и навыки выступают средством его достижения.

И в том и в другом случае обязательным звеном процесса обучения является контроль. Его цели, задачи, содержание при разных обучающих технологиях различны, поскольку отличаются цели самого обучения. Так, в личностно-ориентированном обучении основная цель – развитие учащихся, поэтому система контроля должна обеспечивать возможность диагностики этого развития. Для этого необходимо определить характеристики развития, которые будут подвержены контролю. Для каждого учебного предмета, с учетом его специфики, они будут разными. Мы считаем, и этот вывод подтвердило исследование, что для геометрии таковыми являются развитие словесно-логического и пространственного мышления, а также развитие познавательной активности. Результатом проведенного нами диссертационного исследования явилось построение процедуры контроля, обеспечивающей мониторинг развития учащихся по указанным выше аспектам при изучении геометрии.

О развитии познавательной активности, пространственного или словесно-логического мышления можно судить по определенным показателям. Эти показатели образуют различные достаточные наборы. Нами составлены достаточные наборы показателей, наличие которых можно проверить средствами геометрии как учебного предмета. Для диагностики наличия выделенных нами характеристик развития мыш-

ления и познавательной активности нами были разработаны специальные задания.

Для осуществления диагностики развития *словесно-логического мышления* мы проверяли наличие у учащихся компонентов словесно-логического мышления, выбранные нами на основе анализа Л. М. Веккера<sup>1</sup>. Эти компоненты позволяют отличить понятийное мышление от допонятийного. Перечислим их: адекватность соотношения объема и содержания, способность к индуктивно-дедуктивным рассуждениям, полнота инвариантности, полнота обратимости и полнота понимания. Поскольку наличие хотя бы одного из перечисленных компонентов предполагает наличие децентрации, мы не рассматривали ее отдельно. Таковую характеристику, как иерархизованность, мы не рассматривали по той причине, что для детей рассматриваемого нами подросткового возраста синкретизм мышления уже не характерен.

Нами выделены основные виды задач для проверки сформированности каждого из компонентов словесно-логического мышления.

Для диагностики развития *пространственного мышления* нами выбраны критерии, выделенные И. С. Якиманской<sup>2</sup>: успешность создания пространственного образа, адекватного графическому изображению; типы оперирования образом; широта оперирования; полнота образа. При этом выделены показатели: широта и тип оперирования образом, отражающиеся в его полноте и динамичности, характеризуют уровень развития пространственного мышления. Эти показатели применительно к одному и тому же ученику носят устойчивый характер, поэтому мы предлагаем использовать их в качестве критериев для контроля за развитием учащихся в процессе изучения геометрии.

Нами разработаны требования к заданиям на диагностику уровня развития пространственного мышления. Эти задания должны обеспечивать выявление типов оперирования образом, доступных ребенку, с

учетом широты оперирования и полноты образа. Они должны: быть разными по степени сложности, т. е. включать все основные типы оперирования образами и составлять определенный ряд, восходящий от простых преобразований с опорой на восприятие к все более сложным, осуществляемым в уме; составляться на различном графическом материале, используемом на уроках геометрии (учет широты оперирования); предусматривать выполнение типичных приемов создания пространственных образов и оперирования ими, которыми пользуются ученики при изучении геометрии (поворот, вращение, наложение, проектирование и т. д.).

Диагностику развития *познавательной активности* мы выполняли, опираясь на понятие познавательной деятельности. Смыслообразующее начало познавательной деятельности ребенка – его внутренние побуждения (потребность, интерес, мотив), которые не спонтанны, а являются результатом связей и отношений, возникающих в процессе работы ученика. Это одна из особенностей познавательной деятельности. По характеру протекания познавательная деятельность ученика может быть репродуктивной, поисковой или творческой. Репродуктивная деятельность направлена на воспроизведение знаний. При этом часто заучивается значительный объем материала, который не осмысливается. Знание не становится достоянием сознания личности, а лишь складывается в копилку памяти. При этом не используются все возможности ученика, нет простора для развития его мышления. Он характеризуется низким уровнем познавательной активности. Поисковая деятельность – условие для самостоятельного поиска при выполнении заданий. Ученик действует методом проб и ошибок. Его поиск иногда требует значительных затрат времени, но он активно оперирует известными ему способами, ищет новые пути решения поставленных задач. В такой деятельности существенна помощь учителя, которая проявляется в постановке про-

блем, наводящих вопросов и т. д. Считается, что эта деятельность характеризуется средним уровнем познавательной активности. Творческая деятельность на высшем уровне учения осуществляется как процесс, где ученик, используя имеющиеся знания, умения и навыки, осуществляет оригинальные пути достижения цели самостоятельно. Он сам ставит проблемы и сам их решает. Центр тяжести смещается с оперирования имеющимися знаниями на отыскание новых. Ей соответствует высокий уровень познавательной активности.

Задания для проверки уровня познавательной активности предполагали различные виды деятельности: репродуктивный, поисковый и творческий. По типу предпочитаемых учениками заданий для самостоятельной работы мы судили об уровне развития познавательной активности конкретного ученика.

Нами разработаны общие методические требования к использованию заданий на диагностику развития мышления и познавательной деятельности школьников при изучении основного курса геометрии

При осуществлении текущего контроля основной формой использования заданий на уроках является их включение в проверочные работы длительностью 5–10 минут, которые проводятся на каждом уроке вместо традиционных устных опросов и выявляют как наличие необходимых знаний, так и уровней развития учащихся по одному из выделенных выше показателей.

Первая проверочная работа по теме направлена на выявление субъектного опыта учащихся.

Работы, направленные на диагностику развития пространственного мышления или познавательной активности, состоят из трех заданий, которые расположены в порядке возрастания уровня сложности и оценены разным количеством баллов. Из каждой работы учащийся должен выполнить только одно задание, выбрав его самостоятельно. Ниже приведены примеры таких самостоятельных работ на проверку разви-

тия пространственного мышления и познавательной активности.

**Работа 1**

1. Даны три геометрические фигуры (рис. 1). Мысленно наложите их друг на друга таким образом, чтобы пересечением всех трех фигур был а) треугольник, б) параллелограмм, в) трапеция. (6 баллов)

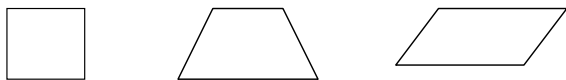


Рис. 1

2. Разбейте равнобедренную трапецию на несколько треугольников и составьте из них а) параллелограмм, б) прямоугольник, в) невыпуклый многоугольник. (10 баллов)

3. Нарисуйте развертку фигуры, изображенной на рис. 2. Из каких фигур она состоит? (12 баллов)

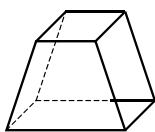


Рис. 2

**Работа 2**

1. Найдите сумму внутренних углов и стороны выпуклого пятиугольника, если известно, что: его периметр 12 см; первая сторона в 2 раза больше второй и на 1 см больше третьей; четвертая и пятая стороны на 0,5 см меньше второй стороны. (2 балла)

2. Вспомните, как вы выводили формулу для нахождения суммы углов выпуклого многоугольника. Найдите сумму углов невыпуклого пятиугольника, воспользовавшись аналогичным методом. На какие фигуры удобнее всего разбить ваш пятиугольник? Сравните полученный результат с суммой углов выпуклого пятиугольника. (4 балла)

3. Найдите сумму внутренних углов двух произвольных невыпуклых многоугольников (не прибегая к помощи транспортира) и сумму углов выпуклых многоугольников с тем же количеством сторон. Что бы вы

могли сказать о сумме углов произвольного многоугольника? (6 баллов)

Работы, контролирующие развитие словесно-логического мышления, состоят из одного задания, имеющего обычно два-три вопроса. Ответ на каждый из вопросов предполагает сформированность одного из компонентов понятийного мышления и оценивается определенным количеством баллов. Пример такой самостоятельной работы приведен ниже (курсивом в скобках указан компонент понятийного мышления, наличие которого проверяется).

**Работа 3**

Вспомните свойства параллелограмма. Сформулируйте каждое из них в условной форме, выделите условие и заключение.

1) сформулируйте утверждения, обратные свойствам параллелограмма (3 балла) (*полнота обратимости*);

2) будут ли они истинными (провести обоснование одного из утверждений) (2 балла) (*способность к индуктивно-дедуктивным рассуждениям*);

3) можете ли вы предложить еще какой-нибудь набор условий, при выполнении которых четырехугольник оказывается параллелограммом (4 балла) (*полнота инвариантности*)?

Нами реализуется рейтингово-балльная система оценивания деятельности учеников. Результаты выполнения заданий заносятся в таблицы, где отмечаются изменения в развитии ученика по каждому из выделенных аспектов, а также набранное учеником количество баллов. Если ученик не справился с каким-либо заданием или с работой полностью, он может решить его дома или после объяснения учителя решить аналогичное задание. При этом снимаются один или два балла из первоначальной «стоимости» задания или всей работы.

В каждой теме имеется набор дополнительных заданий, которые ученик выбирает инициативно, а может и совсем не выполнять. Эти задания предполагают различные виды познавательной деятельности.

Итоговая аттестация по теме состоит из аудиторной и домашней контрольной работы. ДКР дается в трех вариантах, из которых ученик выбирает тот, который в состоянии выполнить. Чем сложнее вариант, тем большее количество баллов ученик получает за его выполнение.

По окончании изучения темы баллы, набранные каждым ребенком при выполнении различных работ, суммируются, после чего считается процентное отношение набранных баллов к максимально возможному (при подсчете максимально возможного количества баллов, учитываются только обязательные работы).

Предварительная отметка по окончании изучения раздела ставится в зависимости от набранного количества баллов (50–70% от максимально возможного – «3», 70–85% – «4», более 85% – «5»). Окончательная отметка выставляется после написания аудиторной контрольной работы. Эта отметка влияет на результат в том случае, если предварительная оценка – спорная (например, если ученик набрал 85% от максимума) или если же она отличается от предварительной отметки более чем на один балл (например, если предварительная отметка «5», а отметка за итоговую работу – «3», то окончательная отметка – «4»).

Одним из важных вопросов является правомерность полученных выводов об уровне развития учащихся на основе выполнения ими предметных учебных заданий. Для решения этого вопроса нами было про-

ведено тестирование пространственного и словесно-логического мышления учащихся при помощи стандартных психологических методик («Исключение лишнего», «Исследование логического мышления», «Выделение существенных признаков», «Сложные аналогии», пространственные субтесты Амтхауэра). Для диагностики познавательной активности мы попросили учителей математики всех классов, участвующих в эксперименте, оценить уровень развития активности каждого ученика при помощи классификации, предложенной О. А. Кимеевой<sup>3</sup>, которая выделяет следующие уровни развития познавательной активности: низкий (ученик пассивен, основным субъектом учебной деятельности является учитель); ситуативно-эмоциональный (ученик сознательно включается в управление своей деятельностью только в эмоционально-привлекательных ситуациях); привычно-исполнительский (ученик является равноправным учителю субъектом управления учебно-познавательным процессом, но относится к учению лишь как к привычной обязанности); высший (проявляется в позиции ученика как основного субъекта учения, в его сознательности и самостоятельности в управлении учебной деятельностью).

Результаты эксперимента показали, что разработанная нами методика действительно позволяет контролировать развитие учащихся по выбранным аспектам и дает результаты, сопоставимые с результатами психологического тестирования.

## ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> Веккер Л. М. Психика и реальность: единая теория психических процессов. М.: Смысл: Per Se, 2000. С. 325.

<sup>2</sup> Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. М., 1980. С. 77.

<sup>3</sup> Кимеева О. А. Развитие познавательной активности старшеклассников в процессе групповой работы: Автореф. дис. ... на соискание ст. к. п. н. ВГПУ, 2000.