

**О.Н. ПИРЮТКО, И.И. КУРАПОВА**  
БГПУ им. М. Танка (г. Минск, Беларусь)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОПРЕДЕЛЕНИЙ, ПРАВИЛ И ФОРМУЛ**

Традиционно, некоторые темы школьного курса математики относятся к сложным. Среди параметров сложности темы могут быть следующие: громоздкие правила и определения, большое число сложных формул, необходимость применения обобщенных приемов умственных действий. Одно из направлений решения проблемы усвоения сложных тем связано с применением когнитивных схем, которые отвечают «за прием, сбор и преобразование информации в соответствии с требованиями воспроизведения устойчивых, нормальных, типичных характеристик происходящего»[1]. Различные **способы кодирования информации** могут сделать для учащихся «зримыми» слова и предложения математики, тем самым, **способствовать**:

- формированию обобщенных приемов познавательной деятельности;
- усвоению определений понятий, правил и формул;
- организации контроля мыслительной деятельности.

Одним из видов когнитивных схем являются модели. В этой статье рассматриваются различные функции одной модели, использование которой направлено на усвоение определений, правил, формул через обобщенные приемы познавательной деятельности.

### **Модель как средство формирования обобщенных приемов познавательной деятельности**

Рассмотрим применение моделирования при формировании такого обобщенного приема умственных действий как классификация.

**Классификация** – это операция отнесения предмета, явления, понятия или метода к некоторому классу, виду, группе в зависимости от некоторых существенных признаков этого объекта. Классификация как система соподчиненных понятий (классов, объектов, явлений) в той или иной отрасли знания или деятельности человека, составленная на основе учета общих признаков объектов и закономерных связей между ними, позволяет ориентироваться в многообразии объектов и является источником знаний о них.

Любая классификация должна соответствовать общим **требованиям**:

1. В качестве основания классификации можно брать лишь общий признак всех объектов.
2. Основанием для классификации надо брать существенные свойства (признаки) объектов.

3. На каждом этапе классификации можно применять лишь одно какое-то основание.

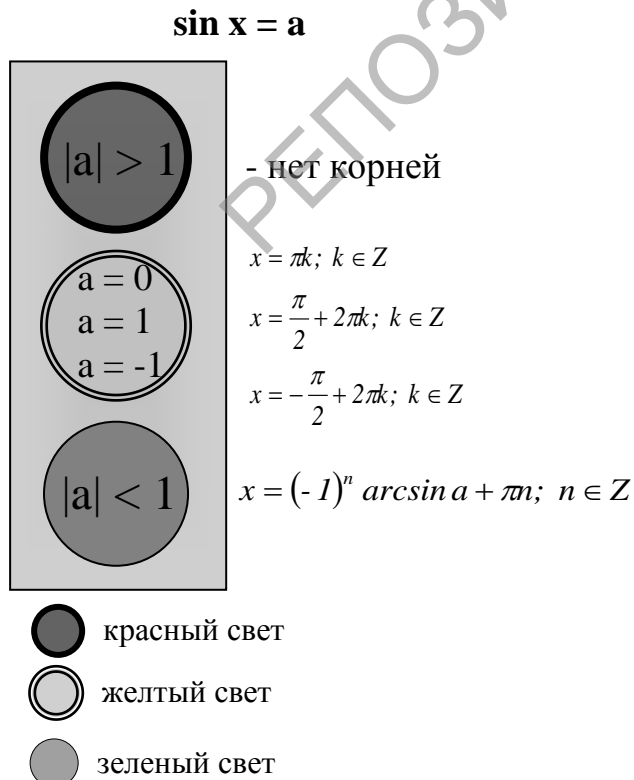
В то же время классификация по какому-либо основанию должна быть исчерпывающей и каждый объект понятия должен попасть в результате классификации в один и только один класс. Если в процессе классификации множество разбивается на два класса, то следует проверить, нет ли третьего, если на три класса – нет ли четвертого класса и т.д.

В школьном курсе математики можно выделить следующие типы классификаций:

1. Классификация объектов (понятий).
2. Классификация методов решения задач.
3. Классификация задач.

Классификация понятий, методов решения задач, самих задач является функцией развития, так как одним из видов интеллектуальной деятельности является выбор объекта, отнесение его к определенному классу и исследование свойств объектов этого класса. Однако, в учебных пособиях и учебниках по математике, предназначенных для учащихся, системного подхода к обучению приемам классификации изучаемых объектов на различных этапах и уровнях обучения нет.

Например, при изучении свойств числовых неравенств их классификация (к одному классу отнесем свойства, касающиеся одного неравенства, к другому – двух и более неравенств) – позволила бы систематизировать и упорядочить знания о свойствах неравенств.



Другой пример касается практики решения уравнений, содержащих переменную под знаком модуля. В действующих пособиях рассматриваются некоторые типичные уравнения и их решения. Не происходит выделения существенных признаков этих уравнений (переменная под знаком модуля, одна из частей уравнения под знаком модуля, обе части уравнения под знаком модуля и другие случаи). Соответственно возникают трудности у учащихся при отнесении уравнения к какому-либо

Рис. 1

классу и выборе метода решения данных уравнений.

Во многих случаях эффективной когнитивной схемой для формирования обобщенного приема познавательной деятельности – классификация, может служить, так называемая, модель «светофор».

Так, при решении простейших тригонометрических уравнений эта модель применяется для хранения информации о корнях простейших тригонометрических уравнений и ее использовании при исследовании решений уравнений в зависимости от значения параметра.

Данная модель позволяет выделить «особые» частные случаи (Рис. 1). Во-первых, это случай, когда  $|a| > 1$ , поскольку распространенной ошибкой учащихся является формальное применение общей формулы, независимо от параметра  $a$ . Во-вторых, акцентируется внимание на случаях  $a = 0$ ,  $a = \pm 1$ . При записи решения таких уравнений следует также обращаться к графической интерпретации решений простейших тригонометрических уравнений.



Рис. 2

Модель «светофор» также целесообразно применить при изучении квадратных уравнений (Рис.2). В этом случае она используется для классификации количества корней уравнения и выполняет функцию самоконтроля.

Кроме того, модель позволяет избежать формального заучивания словесных формулировок, хранить в памяти устойчивые характеристики изучаемых объектов и связей между ними. Эффективность применения модели «светофор» обеспечивается тем, что она опирается на личный опыт учащихся, что способствует осознанному запоминанию и усвоению материала. Можно предложить самим учащимся установить связь между моделью «светофор» и понятием «дискриминант».

При изучении темы «Степенная функция» при использовании указанной модели в блоки в правой части когнитивной схемы можно поместить не только графики, но и основные свойства данных степенных функций (Рис.3).

Указанный вид моделирования может быть реализован при изучении многих тем школьной математики, способствуя подвижности формируемых знаний, с учетом психологических закономерностей усвоения знаний (переработка информации связана с различными

способами ее кодирования словесно-символическим, визуальным, предметно-практическим).

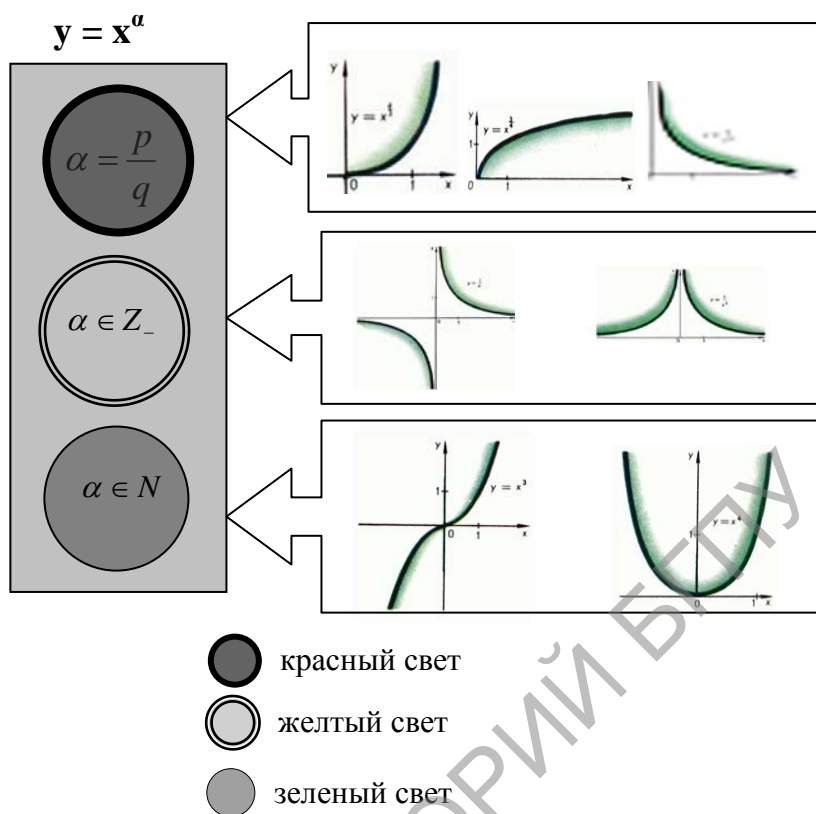


Рис. 3

Отметим, что формируемые умения учащихся пользоваться данной моделью позволяют рассмотреть системы заданий для самостоятельного выполнения классификации по многим темам школьного курса математики.

С использованием указанной модели учащиеся могут выполнить классификацию задач по геометрии по характеру требования задачи:

- задачи на доказательство;
- задачи на построение;
- задачи на вычисление.

Такая классификация используется достаточно часто и в какой-то степени предопределяет метод решения каждого типа задач.

Безусловно, деление множества исследуемых объектов на три вида не является единственным видом классификаций, но через предложенную модель формируется как обобщенный прием познавательной деятельности, так и понимание принципов и требований классификации объектов некоторого множества.

**Модель как средство усвоения определений понятий, правил и формул**

Задания на классификацию объектов ориентируют на формирование умений учащихся проводить классификацию понятий по различным основаниям, выделять их существенные и несущественные признаки, тем самым, способствуют неформальному усвоению определений понятий, правил и формул.

Так, в качестве заданий в несильно измененных условиях (по сравнению с теми, в которых этот вид деятельности формировался) на уроках формирования знаний можно предложить задания следующего вида: составить «светофор» по одной из предложенных тем: «Взаимное расположение прямых в пространстве», «Прямая и окружность» (Рис.4) и др.

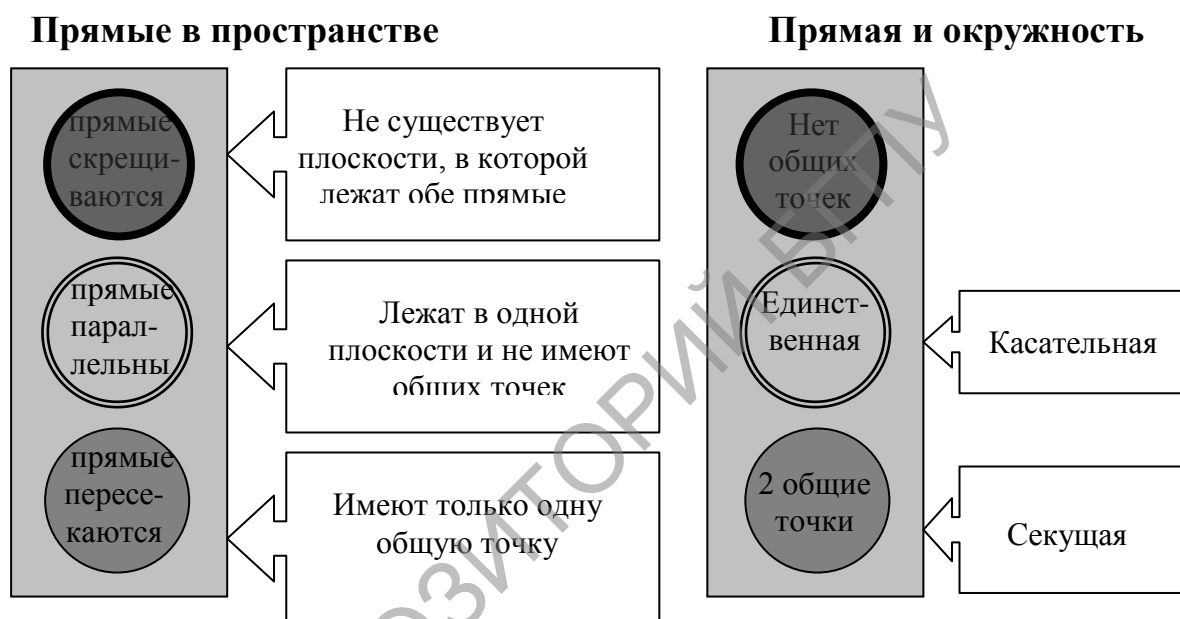


Рис. 4

Использование модели «светофора» представляется удачным приемом обучения правилам раскрытия скобок. Применение модели при раскрытии скобок заключается в следующем.

Перед раскрытием скобок все знаки слагаемых обводятся в кружки (знак перед скобкой, а также знаки слагаемых в скобках).

$$12 - (4 + 3 - 2)$$

$$12 \ominus (\oplus 4 \oplus 3 \ominus 2)$$

Если перед скобкой стоит знак минус, то он помечается красным цветом, а все знаки в скобках – желтым цветом.

$$12 \ominus (\oplus 4 \oplus 3 \ominus 2)$$

Если перед скобкой стоит плюс, то он помечается зеленым цветом, все знаки слагаемых в скобках также помечаются зеленым цветом.

$$12 \oplus (\oplus 4 \oplus 3 \ominus 2)$$

Далее скобки опускаются и в зависимости от цвета пометки знаки слагаемых меняются или сохраняются (если пометка желтая – знак поменять, если зеленая – знак оставить).

При использовании этого приема обучения правилам раскрытия скобок у учащихся целесообразно использовать цветной мел, но более эффективно – цветные магниты.

Модель «светофор» в данном случае способствует формированию навыка раскрытия скобок, выполняет функцию самоконтроля.

### Модель как средство организации контроля мыслительной деятельности

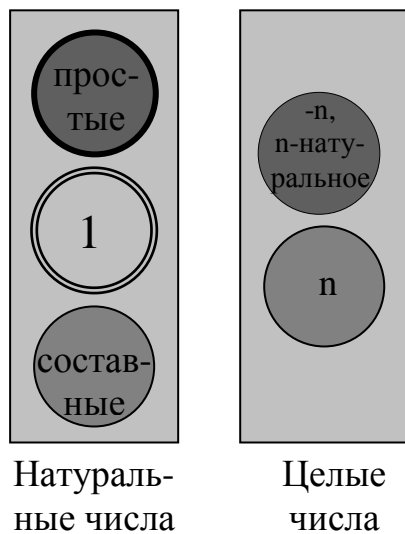


Рис. 5

В качестве задания для проверки сформированности обобщенных приемов умственной деятельности при изучении тем «Взаимное расположение прямых в пространстве», «Прямая и окружность» и других можно предложить следующее: выяснить, верно ли выполнена та или иная классификация по модели «светофор», выполнить, если возможно, классификацию методов решения задач по определенной теме. Прежде, чем сделать вывод о полноте классификации, проверить, не реализуется ли модель «светофор». Например, проверка «на «светофор»» позволяет избежать ошибки: «множество всех натуральных чисел делится на простые и составные», (единица – не простое и не составное число) (Рис.5).

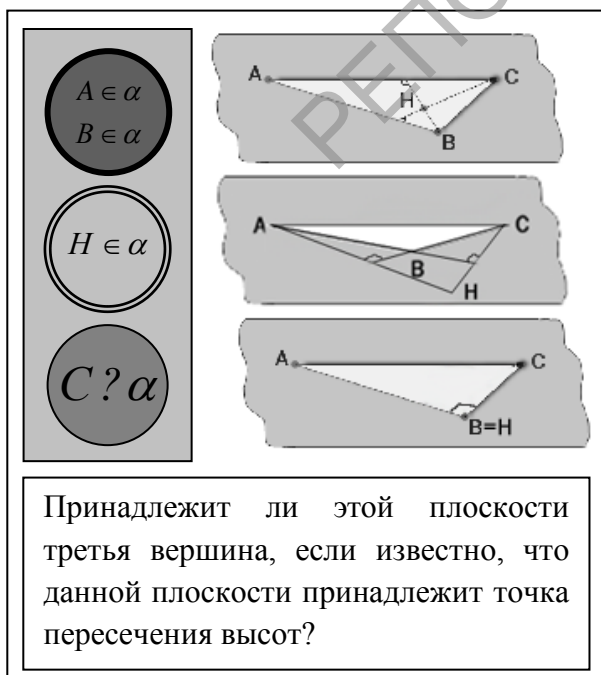


Рис. 6

Для осуществления функций контроля при изучении аксиом стереометрии и следствий из них целесообразно предлагать задачи следующего вида: «Две вершины треугольника принадлежат плоскости. Принадлежит ли этой плоскости третья вершина, если известно, что данной плоскости принадлежит точка

пересечения высот?» Эту задачу (Рис.6) можно включить в диагностическую работу.

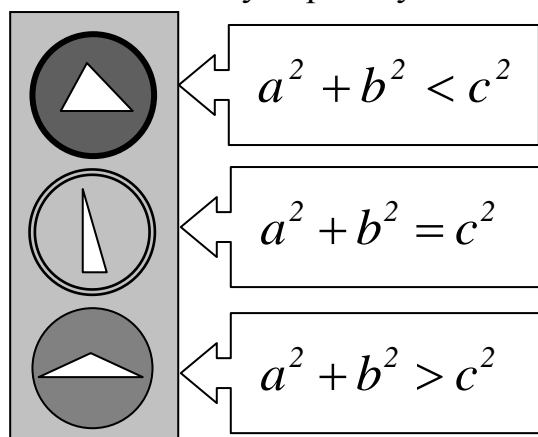


Рис. 7

При изучении видов треугольников модель «светофор» можно применить в следующем виде (Рис.7). Она также выполняет функции самоконтроля. Учащимся предлагается лишь одна часть модели (либо заполненный «светофор», либо заполненные рамочки), задача учащихся – дополнить модель.

Опыт показывает, что модель «светофор» применима в разных темах школьного курса математики для реализации многих функций познавательной деятельности учащихся. Она позволяет систематизировать знания учащихся и обеспечить их подвижность, вырабатывать приемы классификации понятий, формировать осознанное применение определений понятий, осуществлять функции контроля и самоконтроля, моделировать познавательные процессы в соответствии с различными особенностями усвоения знаний учащимися.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гельфман Э.Г., Холодная М.А. Психодидактика школьного учебника. Интеллектуальное воспитание учащихся.//Э.Г. Гельфман.– СПб: Питер, 2006.
- 2.Пирютко, О.Н.,Терешко, О.А. О развитии некоторых компонентов современного урока / Пирютко О.Н.// Народная асвета -1, 2012.С. 22- 25.
3. Пирютко, О.Н. Сложные темы в школьном курсе математики: преодоление трудностей / Пирютко О.Н.// Народная асвета -8, 2010.С. 32-36.

Курапова Ирина Ивановна – магистрант математического факультета БГПУ