



## Освоение межпредметных понятий при изучении математики

**Н.С. ПОДХОДОВА,**

доктор педагогических наук, профессор кафедры методики и обучения математике и информатике, заместитель директора Научно-исследовательского института общего образования Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Учителя начальной школы часто встречаются с ситуацией, когда учащиеся путают понятия *круг* и *окружность*, а учителя основной школы приводят пример, когда, выполняя задание «Записать 3 в квадрате», ученики изображают число 3 внутри геометрической фигуры — квадрата. Известно, что усвоение понятия *площадь* вызывает затруднения у учеников и основной, и начальной школы. Связано это в первую очередь с тем, что одни и те же термины используют для обозначения понятий, имеющих разные смыслы и значения. Такие слова или словосочетания встречаются в разных жизненных ситуациях, учебных предметах. Например, слово *круг*, встречаясь в разных словосочетаниях *спасательный круг*, *встать в круг*, *полярный круг*, *круглая луна*, имеет разный смысл. Ученик может переносить смысл понятия *круг*, сформированный в одной ситуации, на другую, что ведет к непониманию и неуспеваемости понятий.

В Федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) начального общего образования в блоке метапредметных образовательных результатов выделяется такое направление работы, как *освоение межпредметных понятий*, но ни в глоссарии ФГОС, ни в методической и философской литературе нет четкого определения межпредметных понятий. Поэтому надо определить, что понимать под межпредметным понятием.

Любое понятие характеризуется объемом и содержанием. Объем — это множество объектов, выделяемых и обобщаемых в понятии. Содержание — это совокупность свойств объектов, существенных для понятия. Понятия *геометрическая форма*,

*школьная форма*, *форма глагола*, *форма музыкального произведения* имеют общую часть термина и общие свойства (пересечение смыслов), а объемы этих понятий не пересекаются. Такие понятия в логике называют *соподчиненными*. Их общее содержание (общие свойства) образует **содержание межпредметного понятия**, а все объемы (все представители или образы) этих понятий образуют **объем межпредметного понятия**.

Следовательно, к межпредметным можно отнести понятия, которые обозначены одним и тем же термином в разных предметных областях, имеют одинаковое содержание (свойства).

Определенные таким образом межпредметные понятия не являются объектом изучения учебных предметов. Вряд ли найдется предмет, где изучают форму (или фигуру, или отношение) вообще. Целью изучения на разных предметах являются понятия, подчиненные межпредметному и соподчиненные между собой. Под понятиями, подчиненными межпредметному, будем понимать понятия, у которых термин или часть термина одинакова в разных учебных предметах, имеются общие и специфические свойства.

Однако межпредметные понятия являются основой интеграции предметных понятий и формирования целостной системы знаний и картины мира, что является одной из ведущих задач ФГОС. Поэтому учащихся необходимо познакомить с ними, но не на уровне понятия, а на уровне предпонятия или обобщенного представления (термин Л.С. Выготского). Л.С. Выготский характеризовал предпонятие как набор различных образов понятия (обра-



зующих объем понятия) и свойств, существенных для межпредметного понятия (образующих содержание понятия) [1]<sup>1</sup>. Например, рассматривая форму как межпредметное понятие, можно сначала предъявить учащимся разные образы форм: рисунки с изображением школьной формы, образец формы справки от врача с разрешением посещать бассейн (или другого знакомого ученикам документа), формочки для песка и т.п., — а затем предложить им найти, что объединяет все эти рисунки. В ходе выполнения этого задания школьники выделяют общие существенные свойства разных образов, представителей формы. Когда мы говорим о форме, то выделяем внешнее свойство объекта: его внешний вид, не обращаясь к содержанию. Работая с учениками постарше, можно вспомнить или объяснить смысл слов *формализм*, *формальное отношение*. Таким образом, ученики познакомятся с понятием *форма* на уровне предпонятия, т.е. они распознают представителей понятия (образы) и выделяют их существенные свойства. На этом общем представлении о понятии *форма* можно показать специфику «формы в геометрии». Такая работа может быть выполнена в рамках проекта. Например, в учебнике [3, 58, 59] ученикам предлагается выполнить проект «Геометрические формы и не только». Следует учитывать, что геометрический материал, с одной стороны, включает понятия, большинство из которых являются подчиненными межпредметным (фигура, точка, линия, квадрат, площадь, вершина, угол, пирамида...), а с другой — многие термины (названия) этих понятий знакомы младшему школьнику из повседневной жизни, изучения других предметов. Это значит, что за ними у ученика закреплен определенный смысл, который можно назвать субъективным, в отличие от объективного, отраженного в научном понятии. Эти смыслы могут расходиться, т.е. житейское представление о понятии может не совпадать с научным. Именно житейское представление используется учеником при усвоении учебного

материала при выполнении заданий. Если оно не соответствует научному смыслу вводимого понятия, то, переводя новое понятие в соответствие с опытом, школьник может неправильно выполнить задание. Тогда возникает путаница статьи, примеры которой приведены в начале статьи. Результат — непонимание учебной информации. В психологии понимание описывается как процесс включения информации о чем-либо в прежний опыт, в усвоенные ранее знания и постижение на этой основе смысла и значения события, факта, содержания воздействия. Следовательно, для достижения понимания необходима связь с опытом ученика. И.С. Якиманская отмечает, что любую новую информацию человек «пропускает» через свой субъектный опыт, иного пути формирования знаний нет [7], но для включения новой информации в смысловое поле ученика надо знать субъективные смыслы, сформированные у школьника. Поэтому достижение понимания учебного материала предполагает выявление того смыслового поля, через которое ученик определяет предмет, и четкое обозначение содержания, которое будет использовано учителем как объект анализа. Разрабатывая урок, педагог должен учесть, расходятся ли у учеников житейские и научные представления о действительности или совпадают. Таким образом, освоение межпредметных понятий включает следующие этапы.

**Этап I** (осуществляется учителем до урока, на котором будет вводиться понятие): выделение понятий других предметов, соподчиненных с понятием, изучаемым на уроке математики (когда термин или часть термина совпадают), объема и содержания межпредметного понятия.

**Этап II:** выявление опыта учеников, связанного с вводимым понятием. Этот этап реализуется непосредственно на уроке, связанном с изучением понятия (или на предыдущем уроке).

**Этап III:** формирование у учащихся обобщенного представления (предпонятия) о межпредметном понятии. На этом

<sup>1</sup> В квадратных скобках указан номер работы и страницы в ней из списка «Использованная литература». — *Ред.*



этапе происходит знакомство школьников с разными значениями (объемом) межпредметного понятия и разными его смыслами (свойствами).

**Этап IV:** демонстрация специфики понятия данной предметной области, подчиненного межпредметному, его связи с другими учебными предметами. Далее при необходимости вводится определение предметного понятия, подчиненного межпредметному.

Реализация этих этапов не занимает много времени, но способствует установлению связи между разными областями знаний, формированию целостной системы знаний, а учет субъектного опыта помогает пониманию и предупреждению ошибок.

Одним из наиболее трудных для усвоения является понятие *площадь*. Поэтому рассмотрим задания для его формирования на выделенных этапах. Термин *площадь* используется в разных смыслах, которые можно свести к двум основным: под площадью мы понимаем либо часть поверхности, границей которой является замкнутый контур (линия), либо свойство — величину, численную характеристику двумерной (плоской или искривленной) геометрической фигуры. С этой многозначностью связана первая причина затруднений учащихся. Вторая относится к самому понятию данной величины, которая характеризует свойство геометрической фигуры (или предметов, которые рассматриваются как геометрические фигуры). Ученики путают линейные величины и квадратные, в частности, площадь и периметр фигуры. Величина выражается числом, которое является результатом измерения объекта при введении единицы измерения, поэтому учеников сначала нужно научить различать объекты, которые будем измерять, а значит, различать занимающую место на плоскости (двумерную) фигуру (с внутренней областью) и ее границу. Для этого целесообразно выполнить задание 1, напомнив, что *периметр* в переводе с греческого означает *измеряю вокруг* и является длиной всей границы фигуры. Практическая работа завершается заполнением таблицы.

**Задание 1** [3, 24]. На рис. 1 изображены три области. Выбери одну из них. Закрась всю область внутри зеленым цветом, а границу — красным.



Рис. 1

— Возьми нитку. Наложил ее на границу. С помощью нитки сравни границы областей с одним городом. Периметр какой области больше? Можно ли с помощью нитки сравнить внутренние части областей?

Объект	Отрезок	Граница фигуры	Вся фигура (с внутренней областью)
Величина	Длина	Периметр	?

Это задание можно рассматривать как мотивационное для введения понятия *площадь*. Проблема поставлена. Ученикам можно предложить дома выяснить у родителей, какую площадь имеет их квартира или комната.

На следующем уроке понятие *площадь* можно ввести следующим образом.

**I. Выявление опыта учеников.**

— Прочитайте текст и выпишите слова, которые имеют несколько значений: «Сегодня мы поедим на экскурсию по городу. Точка отправления — наша школа. Мы увидим достопримечательности Санкт-Петербурга и попадем на Дворцовую площадь — главную площадь города. (Слова *площадь* и *точка* имеют несколько значений.) В каких учебных предметах встречаются данные понятия?

**II. Формирование обобщенного представления о межпредметном понятии *площадь*.**

— Выберите и выпишите номера рисунков, которые могут относиться к понятию *площадь* (см. рис. 2–6 на с. 38).

Как вы думаете, какова тема нашего урока? Кто из героев правильно описал площадь?



Рис. 2



Рис. 4

Однокомнатная квартира

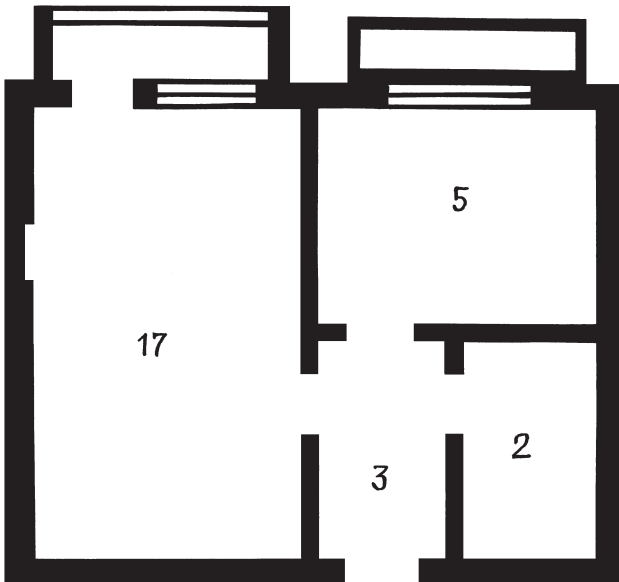


Рис. 3

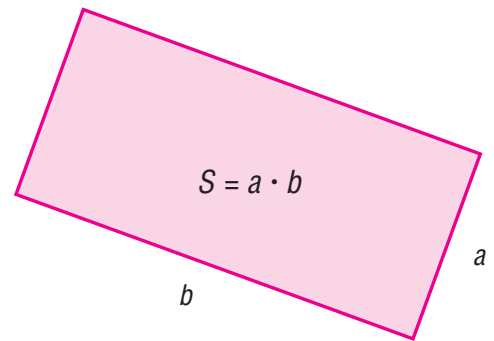


Рис. 5



Рис. 6



Рис. 7

**Знайка:** открытое, окруженное зданиями или деревьями пространство в городе.  
**Винтик:** часть поверхности, граница ее — замкнутый контур (линия).  
**Шпунтик:** свойство плоской фигуры, занимающей место на плоскости, ее величина, которая характеризует геометрическую фигуру.

**III.** Выделение специфики предметного понятия, подчиненного межпредметному. Работа с ним.

На основе выполнения предыдущих заданий надо обсудить, что слово *площадь* можно понимать по-разному. В геометрии площадь фигуры — это величина той части плоскости, которую занимает фигура с внутренней областью, а величина границы этой фигуры — периметр.

На экран выводятся планы и названия трех площадей: Красной площади, Комендантской площади и площади Восстания. Схематично они выглядят соответственно как прямоугольник, треугольник и круг

— Чем похожи, и чем отличаются эти площади? (Величиной, формой, названием, местом расположения и т.д.) Используя модели треугольника, прямоугольника и круга, сравните, какая площадь больше.

У учеников на столах находятся модели треугольника, прямоугольника и круга. Они соответствуют по величине и форме площадям, планы которых показаны на экране.

— Какие результаты вы получили?

Затем учащиеся самостоятельно выполняют задания 1 и 2 с последующей проверкой.

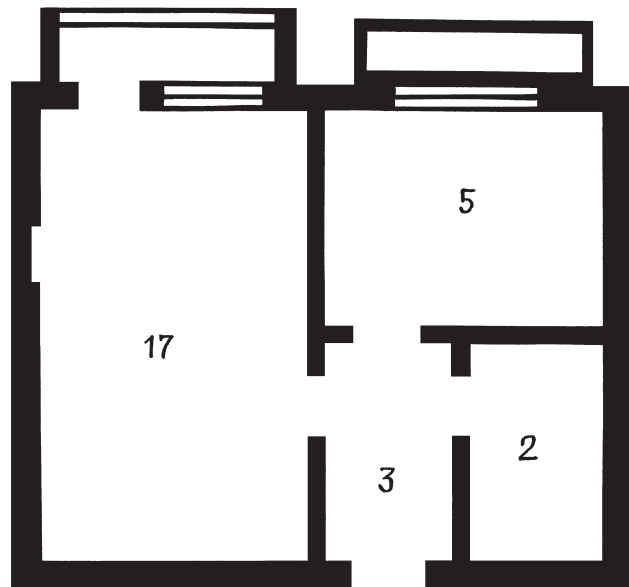


Рис. 8

**Задание 1** [4, 124]. Мюнхгаузен, пролетая на ядре, зарисовал с одной высоты две площади города (рис. 7).

Как определить, какая площадь больше? Кто прав? Как это можно сделать? О чем говорит рисунок 7, б?

**Задание 2.** Сравните площади, заполнив пропуски: «Площадь стены ... площади доски. Площадь тетрадного листа ... площади страницы учебника». Придумайте свои примеры на сравнение площадей [6].

В конце урока целесообразно вернуться к межпредметности понятия *площадь* и ее отличию от периметра. Для этого надо выполнить задание 3.

**Задание 3.** Вставьте слова.

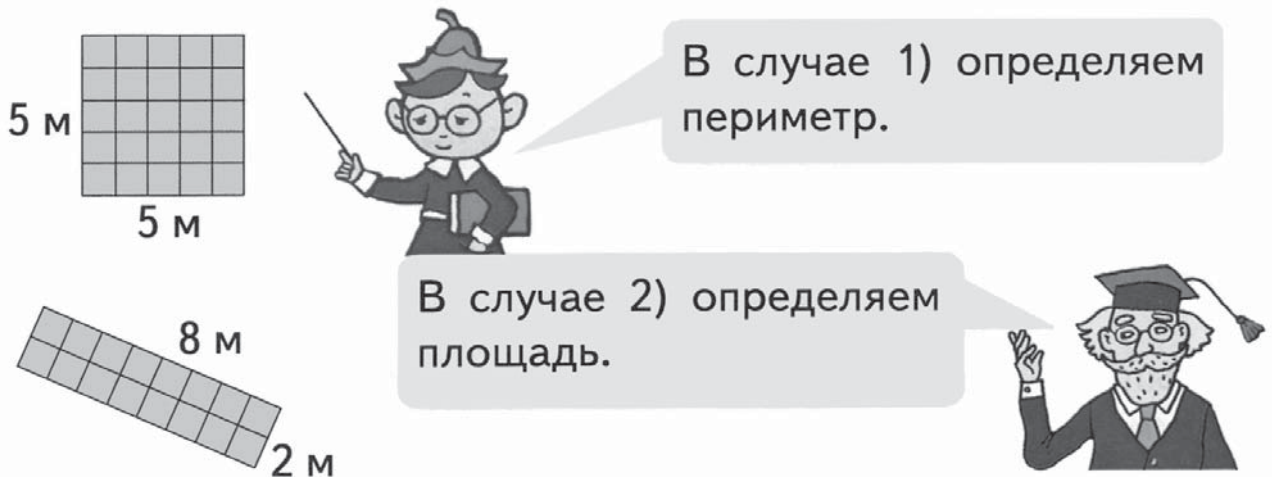


Рис. 9

1) Вся торговая ... была заставлена па-  
латками с разными товарами.

2) По всему ... участок был окружен за-  
бором.

3) Ежемесячная плата за жилую ... сос-  
тавляла 3 тыс. рублей.

4) Две банки краски не хватит для пок-  
раски пола комнаты такой ...

5) ... России больше ... Кореи.

6) Общая ... квартиры 27 кв. м.

Подчеркните предложение, в котором  
площадь понимается так, как в геометрии.

Как вы думаете, что означают числа на  
плане квартиры (см рис. 8 на с. 39)? Об  
этом вы узнаете на следующем уроке.

Ученики узнают на следующем уроке,  
что площадь — это свойство плоской фигу-  
ры, занимающей место на плоскости (эту  
особенность фигуры приходится выделять,  
так как, например, отрезок и другие линии  
являются фигурами, но они не занимают  
место на плоскости). Ее можно измерить.  
Введение числового значения площади же-  
лательно организовать на основе сравнения  
с уже изученным периметром.

Задание 4 [4, 124]. Имеются 2 участка  
прямоугольной формы, как на рис. 9. Их  
огородили забором и засеяли травой.

а) Для строительства забора вокруг како-  
го участка надо больше одинаковых досок?

б) Для того чтобы засеять какой учас-  
ток, надо больше семян? Почему?

Какую величину надо определить для  
ответа на вопрос в каждом случае?

Выделенные этапы освоения межпред-  
метных понятий могут быть реализованы  
для многих понятий, причем не только гео-  
метрических, но и арифметических [2]. Та-  
кая работа при изучении геометрического  
материала будет способствовать развитию  
вариативности мышления, речь о которой  
обычно идет при анализе арифметического  
материала [5].

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Выготский Л.С.* Лекции по педологии. Ижевск, 2001.

2. *Ивашова О.А.* Развитие математической культуры школьников на метаметодической основе: Учеб.-метод. пос. СПб., 2006.

3. *Ивашова О.А., Подходова Н.С., Турки-  
на В.М., Останина Е.Е.* Математика. 1 класс: Учеб.: В 2 ч. Ч. 1. М., 2014.

4. *Ивашова О.А., Подходова Н.С., Турки-  
на В.М., Останина Е.Е.* Математика. 3 класс: Учеб.: В 2 ч. Ч. 1. М., 2013.

5. *Останина Е.Е.* Развитие вариативности мышления у младших школьников при изучении математики // Начальная школа. 2009. № 4.

6. *Подходова Н.С., Кожокарь О.А., Фефило-  
ва Е.Ф.* Реализация ФГОС ОО: новые решения в обучении математике: Учеб.-метод. пос. для высш. учеб. заведений, ведущих подготовку по направлению «Педагогическое образование». СПб.: Архангельск, 2014.

7. *Якиманская И.С.* Личностно-ориентированное обучение в современной школе. М., 2000.