

УДК 372.851

**А. А. Терджанян,**факультет математики, информатики, физики и технологии,  
Омский государственный педагогический университет  
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. С. Н. Скарбич

## Применение средств визуализации на разных стадиях формирования стереометрических понятий

**Аннотация.** В статье обозначена значимость применения средств визуализации при обучении учащихся стереометрическим понятиям. Приведены примеры моделей и визуализированных задач, а также рекомендации по их использованию на определенных стадиях формирования стереометрических понятий в конкретно-индуктивном и абстрактно-дедуктивном методе.

**Ключевые слова:** визуализация, средства визуализации, когнитивно-визуальный подход, стереометрические понятия, стадии формирования понятий, методы введения понятий.

**И**зучение стереометрии в старшей школе у большинства обучающихся вызывает затруднения. Одной из основных причин, актуальных сегодня, является отсутствие сформированности геометрических понятий. Формирование стереометрических понятий должно происходить в условиях когнитивно-визуального подхода (на основе сочетания логического и визуального мышления), который предполагает использование средств визуализации [2].

А. А. Вербицкий определяет визуализацию как «свертывание мыслительных содержаний в наглядный образ; будучи воспринятым, образ может быть развернут и служить опорой адекватных мыслительных и практических действий» [1, с. 110]. К средствам визуализации будем относить визуализированные задачи [4] и визуальные модели [3].

В методике введения понятий выделяют два метода: конкретно-индуктивный и абстрактно-дедуктивный. Обозначают также стадии формирования математических понятий: содержательная, формальная и прикладная. Отметим, какие модели и визуализированные задачи целесообразно использовать в каком методе и на каких стадиях формирования понятий.

Конкретно-индуктивный метод:

1. На содержательной стадии формирования понятия можно применять динамические визуальные модели, которые учащимся наглядно будут показывать необходимость введения нового стереометрического понятия. Например, при изучении взаимного расположения плоскости и сферы целесообразно использовать манипулятивную модель, в которой задана сфера и плоскость, ме-

няющая свое положение в зависимости от значения «ползунка». Так учащиеся смогут исследовать и тот случай, когда сфера и плоскость имеют только одну общую точку. Эта ситуация мотивирует введение понятия «касательная плоскость к сфере».

2. На формальной стадии целесообразно использовать диаграмму Исикавы, интеллект-карту, облако слов, скетч, а также манипулятивные модели. Например, существенные свойства понятия можно фиксировать на диаграмме Исикавы, которая затем позволит учащимся самостоятельно сформулировать определение нового понятия. Примеры понятия и его модели можно рассматривать, используя динамические математические среды. Точное определение, даваемое учителем, следует приводить учащимся с использованием визуализированной задачи репродуктивного уровня на формулирование определения по заданной схеме.

Первичное закрепление понятия можно осуществлять с применением облака слов (в него включаются существенные свойства понятия), интеллект-карты (на составление родословной понятия), скетча (показать связь данного понятия с ранее изученными), а также разных визуализированных задач репродуктивного (на логический анализ структуры определения объекта, подведение объекта под понятие, выявление следствий из факта принадлежности объекта объекту понятия) и продуктивного (конструирование объектов, приведение примеров и контрпримеров, нахождение логических и содержательных ошибок в приводимых определениях, варьирование

несущественных свойств, проведение классификации понятия) уровней [3].

3. На прикладной стадии рекомендуется использовать визуализированные задачи творческого уровня на применение понятия в незнакомых ситуациях.

Приведем пример визуализированной задачи творческого уровня. Диаметр апельсина равен 10 см. Диаметр апельсина без кожуры равен 8 см. Сколько процентов от объема апельсина занимает кожура? Апельсин (в кожуре и без нее) считать шарообразным.

При решении данной задачи обучающийся должен иметь четкое представление о стереометрическом понятии «шар», знать, как связаны между собой диаметр и радиус шара. Здесь также фигурирует понятие объема шара, для вычисления которого обучающемуся нужно уметь применять соответствующую формулу. Чтобы лучше визуализировать условие и как можно нагляднее представить суть задачи, следует предложить учащемуся поработать с моделью апельсина в разрезе (рис.). Отметить радиусы апельсина в кожуре ( $R$ ) и без кожуры ( $r$ ). Затем организовать работу учащегося так, чтобы он самостоятельно пришел к идее решения задачи: найти отношение объема кожуры к объему всего апельсина и умножить на 100 %, в результате и получится ответ.



Визуальные модели к решению задачи

Абстрактно-дедуктивный метод:

1. Формальная стадия. Учитель дает готовое определение понятия, по которому обучающиеся выявляют существенные признаки. Поэтому можно организовать работу с диаграммой Исикавы следующим образом: предложить обучающимся отметить существенные свойства на диаграмме, если на ней уже заполнена «хвостовая часть». Также на этой стадии рассматриваются частные случаи понятия. Например, при изучении параллелепипеда обязательно рассматриваются и его виды: наклонный, прямой, прямоугольный, куб. Такие случаи можно разобрать с использованием инфографики, в которой приведены соответствующие примеры. А иллюстрацию понятия конкретными примерами можно осуществить с привлечением динамических математических сред, исследуя разные манипулятивные модели. Рекомендации по первичному закреплению понятия соответствуют рекомендациям, предложенным в конкретно-индуктивном методе.

2. Прикладная стадия. На данной стадии также, как и в конкретно-индуктивном методе, следует использовать визуализированные задачи творческого уровня. При решении таких задач обучающимся становится понятно, где может пригодиться изучаемое ими новое понятие.

Таким образом, можно прийти к выводу, что учителю математики при проведении уроков по геометрии в старших классах необходимо внимательно относиться к выбору средств визуализации, которые будут использованы в процессе формирования стереометрических понятий у учащихся. Грамотная организация работы с разными средствами визуализации будет способствовать успешному формированию понятий стереометрии у школьников.

1. *Вербицкий А. А.* Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. — М. : Высшая школа, 1991. — 207 с.

2. *Далингер В. А.* Особенности когнитивно-визуальной технологии обучения учащихся общеобразовательных школ математике // Тенденции развития науки и образования. — 2020. — № 58-7. — С. 36–46.

3. *Скарбич С. Н.* Визуальные модели в процессе обучения учащихся функциям в курсе математики // Инновационные подходы к обучению математике в школе и вузе : материалы II Всерос. науч.-практ. конф. / под ред. М. В. Дербуш, С. Н. Скарбич. — Омск : Изд-во Ом. гос. пед. ун-та, 2022. — С. 101–106.

4. *Терджанян А. А.* Визуализированные задачи как средство формирования геометрических понятий у учащихся 7–9 классов // Человек и природа : сб. материалов студ. науч.-практ. конф. — Омск : Изд-во Ом. гос. пед. ун-та, 2023. — С. 243–245.