

**Н. Б. Яремчук / N. Yaremchuk**

*Белорусский государственный педагогический  
университет имени Максима Танка  
(Минск, Беларусь)*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
3D-МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ  
НАГЛЯДНО-ОБРАЗНОГО МЫШЛЕНИЯ**  
**USING EDUCATIONAL 3D MODELS  
FOR THE DEVELOPMENT  
OF VISUAL-IMAGINATIVE THINKING**

В работе рассматриваются различные аспекты и примеры использования 3D-моделей как инструмента для развития наглядно-образного мышления.

The paper discusses aspects and an example of 3D-models usage as the tool for development of image-oriented thinking.

**Ключевые слова:** 3D-модель, образ, наглядно-образное мышление, исследование, моделирование.

**Keywords:** 3D model, image, visual-imaginative thinking, research, modeling.

Развитие пространственного мышления учащихся, являющегося видом наглядно-образного мышления, является важной задачей образования. Одним из способов такого развития является применение визуализаций научных явлений, представленных в доступной для восприятия форме с помощью 3D-моделей.

Пространственное мышление характеризуется умением мыслить в системе образов, которые являются и исходным материалом, и основной оперативной единицей. Такое умение подразумевает оперирование этими образами на уровне их воссоздания, перестройки, видоизменения в требуемом направлении. В конечном итоге образы являются также и результатом мыслительной деятельности.

3D-модели позволяют исследовать реальные пространственные объекты, получать информацию о них, их целостной структуре и отдельных элементах,

осуществлять мобильные и эффектные переходы от сложного к простому, от частных к целому и наоборот. При этом обучающийся имеет свободу выбора порядка изучения конкретных элементов модели, ракурсов их осмотра, а также уровня детализации. Такая вариативность позволяет ему самостоятельно выдвигать гипотезы относительно свойств и структуры изучаемых объектов, опытным путем решать поставленные учителем задачи и получать ответы [2].

Поскольку 3D-модели являются относительно новым типом средств обучения, необходима тщательная разработка отдельных методик их использования в различных учебных ситуациях в зависимости от дидактических целей.

Рассмотрим пример применения 3D-модели на уроке химии при изучении серной кислоты и ее солей с целью формирования у обучающихся наглядно-образного представления о структуре молекулы вещества, ее конструкции, типах связей, которое в свою очередь призвано углубить понимание влияния этих аспектов на процесс образования солей этой кислоты. Перед учениками ставится задача изучить 3D-модель молекулы серной кислоты и на ее основе сконструировать 3D-модели молекул ее солей. Навык определения структурных элементов целого должен базироваться на основе знания формализованной химической формулы вещества и может быть отработан путем нахождения атомов каждого из трех веществ, в структуре исходной модели (рисунок 1, а), где изначально структурные элементы не обозначены и отличаются только по цвету. Отдельной задачей перед учениками ставится выделение в общей модели серной кислоты сульфат-иона (рисунок 1, б) как отдельной конструкции, и изучение уже в ее структуре расположения атомов кислорода относительно атома серы, определение объемной фигуры, которую они составляют в совокупности. Здесь также следует уделить внимание выявлению различия в отображении связей между парами атомов S и O и объяснению причины этих различий.

Следующим шагом ученикам предлагается вспомнить формулу солей, химическая формула которых сходна с формулой серной кислоты, например, сульфата калия, и указать, где будут находиться атомы калия в 3D-модели молекулы этого вещества, построить ее 3D-модель на основе модели серной кислоты (рисунок 1, в). Затем может быть предложено составить модель молекулы гидросульфата натрия, которая уже имеет некоторые отличия от молекул серной кислоты и сульфата калия (рисунок 1, г). Здесь следует обратить внимание учеников, что атомы водорода и натрия уже не будут располагаться зеркально-симметрично. Такого типа задачи позволяют развить

у учащихся навыки моделирования в пространстве объемных структур по аналогии.

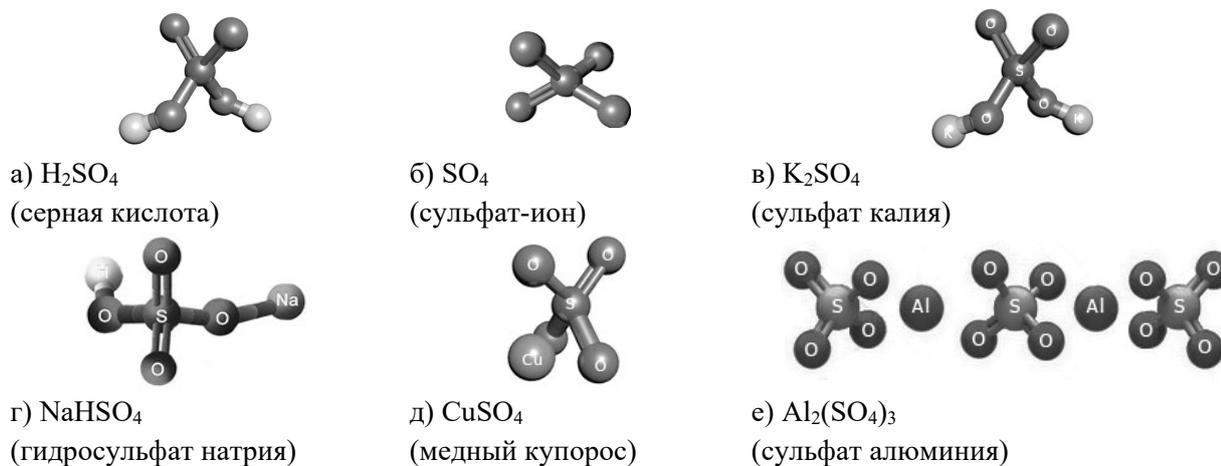


Рисунок 1

На следующем этапе учащимся предлагается построить 3D-модель молекулы медного купороса, сульфата вещества, имеющего валентность, отличную от валентности водорода и калия. Важно при необходимости помочь ученикам определить место атома меди в структуре молекулы (рисунок 1, д) и взаимосвязь такого положения с типом связей внутри сульфат-иона.

Завершающим этапом использования 3D-технологий при изучении данной темы может быть построение объемной модели сульфата алюминия, химическая формула которого отличается от предыдущих случаев наличием нескольких сульфат-ионов (рисунок 1, е). Здесь может потребоваться помощь учителя при определении ориентации сульфат-ионов относительно атомов алюминия. Решение этой задачи способствует развитию у учащихся навыков моделирования в пространстве объемных объектов, имеющих структуру, отличную от рассматриваемых ранее.

В данном примере используются приемы исследования структуры объекта в целом, выделения его структурных элементов, их взаимного расположения в исходной модели, построения моделей аналогичных исходной, построение моделей, имеющих незначительные и существенные отличия относительно исходной.

Вышесказанное позволяет нам сделать вывод, что использование 3D-моделей позволяет сформировать базу пространственного мышления, состоящую из наиболее значимых опорных конструкций, что в свою очередь активизирует невербальную компоненту мышления, позволяет выделять известные или сходные пространственные отношения между объектами в случаях, когда их расположение непривычно и ново, конструировать на основе

опорных конструкций собственные версии пространственных моделей объектов [4].

#### Список использованных источников

1. Пахомов, Ю. STEM- и STEAM-образование: от дошкольника до выпускника ВУЗа [Электронный ресурс] / Ю. Пахомов // Педсовет – Режим доступа: <https://pedsovet.org/article/stem-i-steam-obrazovanie-ot-doskolnika-do-vypusknika-vuza#1>. – Дата доступа: 30.09.2022.
2. Машарова, Т. В. Использование 3D-технологий для развития инновационного мышления / Т. В. Машарова, Н. А. Бушмелева, М. С. Перевозчикова, И. Ю. Хлобыстова // Перспективы науки и образования. 2020. № 3 (45). С. 426-440.
3. Яремчук, Н. Б. Разработка методик использования 3D образовательных моделей / Н. Б. Яремчук // Физико-математическое образование: цели, достижения и перспективы : материалы междунар. науч.-практ. онлайн-конф., Минск, 25–26 нояб. 2021 г. / Белорус. гос. пед. ун-т ; редкол.: С. И. Василец (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2021. – С. 292–294.
4. Домникова, С.В. Формирование 3D-мышления на различных этапах образовательной деятельности : учеб.-метод. пособие / Домникова С.В., М.А. Кукушкин, А.С. Домников, В.В. Феллер, З.П.Матвеева. – Саратов : ГАУ ДПО «СОИРО», 2018. – 56 с.