

УДК 372.8:51

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ С ПОМОЩЬЮ ДИДАКТИЧЕСКОГО ФРАКТАЛА

Е. Н. Рогановская

(Учреждение образования «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова»,
кафедра методики преподавания математики)

В статье рассматриваются некоторые нетрадиционные подходы к моделированию процесса обучения (с помощью дидактических кругов, спиралей и фракталов).

В герменевтике «понимание» стоит в одном ряду с категориями «объяснение», «интерпретация», «смысл». Недостаточное понимание в традиционном обучении порождает слабое звено образовательного процесса уже на стадии введения нового учебного материала. Бессмыслица, как правило, забывается почти мгновенно; кроме того, действует известный в психологии закон Эббингауза, утверждающий, что наибольшее забывание происходит уже в первые часы после первоначального ознакомления с новым материалом. Повышение надежности этого звена требует нетрадиционных подходов непосредственно при введении нового материала.

1 способ: моделирование образовательного процесса при введении нового материала с помощью дидактической спирали или совокупности кругов, предусматривающее неоднократное вариативное повторение и объяснение. Дидактическая спираль с повторением витков: повторное объяснение с элементами вариативности организуется на одном уроке или на нескольких соседних уроках. В гносеологии хорошо известна идея «спирального» развития познания в его глобальном масштабе, каждый новый виток спирали, уточняя и изменяя предыдущие знания, охватывает все больший круг новых знаний. Дидактическая спираль в отличие от этого организуется на небольшом участке образовательного процесса. Упрощением спиральной модели служит модель, состоящая из концентрических кругов или кругов, имеющих внутреннее касание в одной и той же точке: общая точка будет моделировать начало изучения и переход на следующий круг.

2 способ: моделирование образовательного процесса при введении нового материала на основе общенаучного понятия фрактала (Б. Мандельброт). Фракталы состоят из самоподобных фигур, повторяющиеся бесконечное число раз. В различных разделах науки делаются свои попытки спецификации данного понятия. В науке накопилось большое число объектов и происходящих в них процессов, которые не поддаются изучению классическими методами. Природа этих процессов, их структура носят скрытый, глубинный характер и классической наукой воспринимались как хаотичные, лишенные всякой структуры. Еще на ранней стадии развития науки обнаружилось, что в основе сложных процессов лежит цикличность, многократные повторения. Именно эти наблюдения и стали, в конце концов, основой для возникновения понятия фрактала. Фракталы позволяют сложный процесс представить в виде многократно повторяющихся простых структур, проясняя тем самым структуру сложного процесса. В наших работах в 2016 г. введено понятие дидактического фрактала и рассмотрены вопросы его применения. Обсуждаются вопросы фрактальности математического знания в глобально-историческом плане, их роль в формировании культурологического поля каждой области знаний (В. Г. Ермаков). Фракталы часто используются для моделирования сложных объектов и процессов (Е.Н. Князева и С.П. Курдюмов).

Под дидактическим фракталом мы понимаем дидактические объекты и процессы, которые способны многократно делиться на части, подобные в некотором отношении рассматриваемому сложному объекту или процессу. Дидактический фрактал проясняет структуру сложного объекта, образованную многократным повторением одной и той же сравнительно простой структуры. Оба эти свойства фрактала дидактически значимы. Повторение осуществляется несколько раз на одном уроке или на соседних уроках. Для полноты отражения всех компонентов образовательного процесса (планируемые цели, содержание, средства, методы, формы обучения, формирующий контроль достигнутых результатов обучения) больше всего подходит не один фрактал, а мультифрактал, состоящий из шести синхронно действующих фракталов, соответствующих компонентам образовательного процесса. За основу фрактала нами принимается тот или иной блок учебного материала. Каждый компонент образовательного процесса может быть охарактеризован в виде триад: планируемые цели (A_1 – дидактические, A_2 – воспитательные, A_3 – развивающие), содержание (B_1 – определения, B_2 – теоремы, B_3 – доказательства), средства обучения, источники информации (C_1 – учитель, C_2 – традиционный учебник, C_3 – электронное средство), методы обучения (D_1 – объяснительно-иллюстративные, D_2 – репродуктивные, D_3 – проблемные), формы обучения (E_1 – фронтальные, E_2 – групповые, E_3 – индивидуальные), формирующий контроль (F_1 – воспроизведение информации с приведением примеров и контрпримеров, F_2 – воспроизведение информации на основе элементов ее анализа, F_3 – воспроизведение информации в процессе ее применения). Эти триады можно моделировать с помощью треугольников, прилегающих к сторонам шестиугольника (рис. 1). В итоге структура образовательного процесса на локальном уровне (например, в рамках одного урока) моделируется дидактическим фракталом, состоящим из шести троек треугольников A_1 – F_3 . Число вариантов в этой модели: $6 \leq n \leq 729$. Все они имеют одинаковую цикличность, одну и ту же шестикомпонентную структуру. Изучение отдель-



ного фрагмента параграфа учебного материала предполагает неоднократное повторение этой структуры. Сколько необходимо таких повторений подсказывает формирующий контроль, выполняющий рефлексивную функцию в этом процессе. Новая порция учебного материала – все повторяется сначала. Что дает дидактический фрактал? Он дает новый в качественном отношении подход к организации образовательного процесса: помогает учителю (в рамках имеющегося резерва учебного времени) обеспечить максимальную четкость образовательного процесса, осознание структуры этого процесса всеми субъектами, необходимую повторяемость, позволяющую придти к существенному повышению качества образования. Как видно, дидактический фрактал использует общенаучную идею фрактала (целое состоит из частей, подобных в некотором отношении друг другу), но отличается от математического фрактала. Математический фрактал исходит из бесконечного множества итераций, а дидактический фрактал – из конечного. Математический фрактал, как правило, имеет дробную размерность – дидактическая интерпретация размерности фрактала остается проблематичной. Наши экспериментальные исследования показали эффективность моделирования образовательного процесса с помощью дидактического фрактала, при этом образовательный процесс в структурном отношении становится более четким, создаются оптимальные условия для понимания и прочного усвоения учебного материала уже на стадии первоначального ознакомления. В приведенной модели дидактический фрактал не использует какой-либо конкретный математический фрактал. Приведенные триады могут быть представлены первым предфракталом треугольника Серпинского, но это на суть модели никак не влияет. Подобие в дидактическом фрактале интерпретируется с помощью фрактальных соответствий: а) предметно-содержательного соответствия – в предфракталах рассматривается один и тот же учебный материал; б) структурного соответствия – сохраняется последовательность изучения элементов учебного материала и связи между ними; в) технологического соответствия – применяется один и тот же набор образовательных технологий. Фрактальное моделирование, как видно, обеспечивает укрупнение знаний, блочно-модульную их организацию, реализацию технологии полного усвоения знаний, стимулирует проявление синергетических качеств системы.