

# ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ цифровые учебные материалы надо уметь отбирать

**Алексей Игоревич Крылов,**  
методист лаборатории географии  
Московского института открытого образования

Сегодня в число средств естественно-научной подготовки входит и весь арсенал ИКТ, который позволяет эффективно использовать современные цифровые технологии обработки разнородной как по форме восприятия (визуальной, аудиальной), так и по форме представления (текстовой, числовой, графической) информации.

- цифровые технологии • системный и комплексный подходы
- интеграционные основы • учебные задания

**Ц**ифровые способы обработки информации на данном уровне технологического развития позволяют создать учебные материалы с возможностями: комплексного описания и моделирования природного объекта, явления или процесса иллюстративными средствами технологий видео, анимации, трёхмерного моделирования; взаимодополнения с помощью перекрёстных ссылок в сети Интернет или в локальном приложении (программе); использования множества способов взаимодействия с учащимися, в том числе наблюдение, измерение, проведение эксперимента, моделирование природных процессов.

Интегрированные естественно-научные цифровые учебные материалы (ЦУМ), созданные на основе цифровых способов обработки информации, формируют представление об естественно-научной картине мира.

## Основные элементы содержания ЦУМ

Содержание учебного предмета определим как систему знаний, способов деятельности, опыта творческой деятельности, эмоционально-ценностных отношений — систему, усвоение которой формирует всесторонне развитую личность. Такой системой знаний для естественно-научных предметов может стать естественно-научная картина мира с критериями отбора содержания: соответствие исходным идеям и представлениям о материи, движении, пространстве и времени, взаимодействии; соответствие частным теориям естественных наук; соответствие связям между теориями на основе принципов симметрии, причинности, дополнительности.

Цифровые естественно-научные учебные материалы формируют целостное представление об объектах, процессах и явлениях в природе. Ощущение, познание природы как целостного реального окружения требует в учебном процессе её осмысленного расчленения на компоненты, объекты.

А.И. Крылов. **Интегрированные естественно-научные цифровые учебные материалы надо уметь отбирать**

### Системный подход

С природными телами школьники знакомятся при их описании, сравнении, классификации. При изучении природы необходим системный подход, который ориентирует преподавание на выявление многообразных типов связей в окружающей среде. Ребята знакомятся с неорганическими системами (от атома до планеты, от местности до географической оболочки) и с органическими системами (от организма до экосистемы). Каждый ряд системы можно зрительно представить в виде ступеней лестницы, где каждая следующая вверх ступень символизирует систему более высокого ранга, элементами которой являются нижеследующие системы (схема 1).

Системный подход диктует две возможные последовательности в изложении содержания учебного предмета: первая — от системы низшего уровня к системе более высокого уровня; вторая — от системы высокого порядка к системе более низкого порядка. Переход из одного иерархического ряда в другой позволяет обеспечить восприятие учащимися систем разных масштабов, даёт возможность формировать широкий взгляд на окружающий мир.

Системный подход помогает раскрыть действие принципа интеграции — несводимости свойств вышестоящей системы к свойствам нижестоящей, представить взаимосвязь физических, химических, биологических свойств земных тел, их пространственного расположения и взаимодействия.

Целостный мир человек познаёт в виде отдельных явлений, процессов, объектов. На-

ука, стремящаяся к воссозданию целостной картины мира, наравне с философией, религией и искусством, выступает как средство его понимания. Разделение науки на отдельные области обусловлено не столько строением мира, сколько ограниченностью человеческого познания. В действительности существует непрерывная цепь от физики и химии через биологию и антропологию к социальным наукам.

### Комплексный подход

Объекты природы изучаются с точки зрения их целостности по отношению к внешней среде, что реализуется с помощью комплексного подхода — общенаучной исследовательской стратегии, которая строится по единому плану в рамках единой методологии и использует общий для всех интегрируемых дисциплин понятийный язык.

Изучение объекта как нераздельного целого — одно из отличий комплексного подхода, при котором объект рассматривается как целостное образование по отношению к внешней среде, с точки зрения всех естественно-научных дисциплин.

При комплексном подходе прежде всего учитывается конкретное содержание объекта и его контекст для исследования конкретных ситуаций действительности и решения практических задач. Комплексный подход применяется при исследовании (преобразовании) сложных объектов, среди которых могут быть любые явления, состояния, ситуации, отношения,



Схема 1. Иерархия природных систем

требующие комплексного изучения. Такой подход необходим для выстраивания логических взаимосвязей при изучении содержания предметов естественно-научного цикла. Так, Н.Н. Колосовский, отмечая территориальность и комплексность в качестве важнейших признаков экономико-географического анализа, впервые в науке обосновал необходимость изучения территориальных взаимодействий между природой, населением и хозяйством<sup>1</sup>.

Комплексный подход, соответствующий сложности природных объектов, стал той базой, на основе которой разворачивается в учебной деятельности поиск решения глобальных проблем, выходящих на территориальную организацию общества как на планетарном, так и на региональном и локальном уровнях.

Комплексный и системный подходы взаимосвязаны и отражают общеприродный и общенаучный принцип целостности, определяют подачу содержания курса естествознания с точки зрения целостного взгляда на природные объекты и явления как единое взаимосвязанное целое.

### Методы исследования

Интегрированный естественно-научный курс будет эффективен, если в интегрируемых учебных предметах (курсах) используются одинаковые или близкие методы исследования.

В рамках естественно-научной подготовки учащихся в средней школе следует опираться на применение в педагогической практике методов наблюдения, измерения, эксперимента, моделирования. Умение применять естественно-научные методы формируется в соответствии с ключевыми этапами как учебного, так и научного познания:

- первоначальный сбор фактов, их отбор, анализ и изучение (умение применять различные приборы и инструменты для сбора и измерения наблюдаемого объекта, в том числе в рамках эксперимента);
- моделирование на основе полученных фактов различных природных процессов, явлений и объектов для выявления их существенных свойств, а также при анализе зако-

<sup>1</sup> Хрущев А.Т. Николай Николаевич Колосовский // Творцы отечественной науки: географы. М.: Агар, 1996. С. 495–506.

## ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ

номерностей по описанным в учебном пособии примерам.

В системе естественно-научной подготовки учащихся важную роль играют географические науки: знания учащихся обобщаются и систематизируются на основе разнообразия географических явлений и объектов в геосфере, их объяснения с точки зрения единой научной картины мира. Географические науки изучают поверхность Земли, облегающие и подстилающие её слои вещества (сферы), как природные (литосфера, атмосфера, гидросфера, биосфера и др.), так и неприродные (социосфера, техносфера). Сочетание свойств компонентов природных комплексов, изменяющихся в зависимости от географического положения, делает каждую территорию уникальной. Большинство наблюдаемых учащимися природных объектов, процессов или явлений, расположены на конкретной территории, что определяет их особенности, выявляет причины изменений.

### Интеграционные основы

Модель интеграционных основ содержания естественно-научных цифровых учебных материалов включает четыре компонента. Первый из них — отбор содержания в соответствии с единой научной картиной мира — определяет соответствие учебных материалов с точки зрения научности и достоверности содержания.

Второй компонент — комплексный и системный подходы к изучению природных объектов и явлений — определяет подачу содержания с точки зрения целостного взгляда на природные объекты и явления как единое взаимосвязанное целое.

Третий компонент — использование основных естественно-научных методов познания природы — важен не только в силу общности методов исследования в естественных науках, но и совпадения изучаемых объектов.

А.И. Крылов. **Интегрированные естественно-научные цифровые учебные материалы надо уметь отбирать**

Наконец, четвёртый компонент — обобщение и систематизация естественно-научного содержания на основе разнообразия природных и антропогенных объектов и явлений в геосфере — играет важную роль в понимании учащимися разнообразия природных объектов, процессов и явлений в зависимости от природных условий территории, умения объяснить причины различных проявлений законов природы на разных территориях.

Естествознание — экспериментальная область знания, а наблюдение и эксперимент — два метода, которые и ныне позволяют человеку получать и проверять знания о природе. Если ученик не может провести простейшие наблюдения и не имеет элементарного опыта экспериментальной работы, то ему будет сложно представить себе пути научных открытий, с которыми он встретится при изучении естественных наук. Таким образом, участие школьников в экспериментах и наблюдениях во многом определяет успешность их дальнейшей естественно-научной подготовки. Кроме того, наблюдение, эксперимент (как общие экспериментальные методы научного познания) и моделирование (как один из общих теоретических методов научного познания) представляют три группы способов деятельности в когнитивной сфере, включённых в содержание естественно-научного образования. Каждая из них предназначена для решения познавательных задач определённой системы. Элементы наблюдения, эксперимента и моделирования рекомендо-

ваны для изучения учебными программами по естествознанию, природоведению, «Окружающему миру». Простейшие наблюдения часто невозможны без приборов и инструментов: термометра, барометра, мерного стакана и т.п., а следовательно, выработка умений правильно их применять — обязательный элемент естественно-научной подготовки школьников.

### Учебные задания

Рассмотрим пример содержания интегрированных учебных материалов, элементов естественно-научных знаний, формируемых на уроках по различным предметам образовательной области «Естествознание», и элементов естественно-научной подготовки учащихся (таблица).

Методика применения цифровых учебных материалов определяется сочетанием элементов естественно-научной подготовки (наблюдение, измерение, эксперимент, изучение объектов природы в лабораторных условиях, моделирование природных процессов на основе интерактивных мультимедийных средств обучения). При этом учебная деятельность учащихся возможна при объяснении нового материала, проведении практикума, дистанционного обучения, обучения в рамках модели «один ученик — один компьютер». Желательно присутствие

### Взаимосвязь содержания интегрированного цифрового учебного материала «Вода вокруг нас (моделирование морозного выветривания)», элементов естественно-научных знаний и естественно-научной подготовки учащихся

Предметы образовательной области «Естествознание»	Элементы естественно-научных знаний	Элементы естественно-научной подготовки учащихся
Астрономия	Вода в Солнечной системе	Проведение эксперимента, наблюдение
Биология	Значение свойств воды для живых организмов	
География	Образование осадочных горных пород, мерзлотные формы рельефа	
Физика	Особенности теплового расширения воды	
Химия	Физико-химические свойства воды	

в цифровых учебных материалах учебного текста, аудиовизуальных материалов, упражнений с автоматической проверкой, что позволяет использовать ИКТ в различных видах учебной работы: при изучении нового материала, проверке знаний и умений, выполнении практических работ. Выполняя домашние задания, самостоятельно изучая новый материал, школьники могут работать с интерактивными моделями, вести наблюдения, измерения, эксперименты.

В работе учащихся с интегрированными естественно-научными учебными материалами полезно фиксировать признаки формирования и развития исследовательских умений учащихся: расширенное (по сравнению с рекомендациями в ЦУМ) описание хода и результатов наблюдений, самостоятельное создание оборудования для проведения экспериментов, расширение источников информации для ответов на дополнительные вопросы, демонстрация на фото- и видеоматериалах существенных элементов наблюдаемого объекта или эксперимента, нестандартное описание наблюдений или экспериментов (по сравнению с рекомендациями в ЦУМ) в соответствии с поставленными задачами.

## ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ

\* \* \*

Участие в проектах «Один ученик — один компьютер»<sup>2</sup>, «Наблюдай и исследуй»<sup>3</sup> убедительно показало, что применение интегрированных естественно-научных цифровых учебных материалов в соответствии с естественно-научной картиной мира, идеями интеграции, комплексным и системным подходами к изучению природных объектов и явлений, а также основных естественно-научных методов познания природы, позволяют сформировать основные естественно-научные понятия, знания об основных методах исследования в естественных науках, умения работать с различными источниками информации, обрабатывать результаты наблюдений и опытов. **НО**

<sup>2</sup> Африна Е.И. Один ученик — один компьютер // Народное образование. 2009. № 8.

<sup>3</sup> Африна Е.И., Крылов А.И. ИКТ в исследовательской деятельности школьников // Народное образование. 2012. № 1.