

ОБ ИНТЕГРАЦИИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Обсуждаемая сегодня в педагогических кругах интеграция образования — одна из форм решения вечной школьной задачи: изменить организационные формы, методы, а главное — содержание образования. Но у различных представителей нашей образовательной системы совершенно разные интересы, нужды и актуальные задачи, которые они пытаются решать в рамках интеграции. К сожалению, к мнению учителей, учеников и их родителей сегодня не очень прислушиваются при решении проблем современной школы...



Елена Афина,
учитель гимназии
№ 1567 г. Москвы,
кандидат физико-
математических
наук

Интеграция в системе российского образования — это не только и не столько изменение фактического содержания изучаемого в школе учебного материала, сколько существенное изменение в методах и организационных формах самого процесса обучения. А это означает, что учителям обязательно придётся в той или иной мере изменять методы и формы своей работы. Это связано, например, с технологизацией работы учителя (ему приходится осваивать техники групповой работы, преподавание с учётом индивидуальных учебных стилей, информационно-коммуникативные технологии, учебный дизайн и т.п.). Поэтому главным условием успешной интеграции в естественно-научном образовании становится повышение квалификации учителей-предметников. Ясно, что в такой ситуации нужно существенным образом пересмотреть и систему подготовки студентов педвузов — будущих учителей.

Говоря об интеграции образования, предлагаем уделять специальное внимание так называемому «скрытому содержанию обучения».

В ряде случаев пытаются решить проблемы интеграции чисто механически, путём «сложения» нескольких самостоятельных блоков традиционно сложившихся курсов учебных дисциплин. Формальное отношение к решению этой задачи нередко приводит к тому, что за модными словами «новые педагогические технологии и инновации», «информатизация образования» кроется абсолютно старое содержание.

Задачи, стоящие перед современной школой, требуют подготовки учащихся к жизни в информационном обществе. И именно они приводят к необходимости организовать обучение по предметам естественно-научного цикла в школе таким образом, чтобы на первом уровне можно было перейти от пропедевтических курсов естествознания для 5-х и 6-х классов к дальнейшему систематическому изучению (на этой базе) отдельных предметов естественно-научного цикла. Изучение всех естественных дисциплин первоначально должно интегрироваться вокруг формирования и развития основных исследовательских навыков и умений.

Такие пропедевтические курсы естествознания должны включать в себя исследовательскую деятельность учащихся и информационно-коммуникативные технологии, роль которых в реальной интеграции учебных предметов естественно-научного цикла очень важна, поскольку именно информационно-коммуникативные технологии позволят провести интеграцию на самом общем уровне: на уровне методов исследования.

В школе преподавание основ всех естественных наук должно вестись таким образом, чтобы можно было выработать единые навыки и представления об общих методах и понятиях, об общем подходе всех естественных наук к изучению явлений природы, что позволит впоследствии сформировать и представление о целостной картине



мира. Традиционный учебник становится явно недостаточным для такой эффективной учебной работы. Речь должна идти об учебно-методических комплектах, представляющих собой «веер учебных средств и материалов», поддерживающих работу учащихся с литературой, в процессе наблюдений и экспериментов, при подготовке отчётов, презентации материалов. Такой же учебно-методический веер учебных средств и материалов, только несколько другого характера, безусловно, нужен каждому учителю.

О возможной системе изучения естественно-научных дисциплин в общеобразовательной школе велось много дискуссий. Представляется естественной такая система их изучения, при которой в начальной школе на уроках естествознания (природоведения) малышам знакомят с окружающим миром. Основной целью обучения на этом этапе становится развитие умений манипулировать с объектами, практическое конструирование, работа с конструкторами, развивающими любознательность ребёнка и позволяющими решать практические, жизненно важные задачи этого возраста. В начальной школе курс природоведения может быть построен по-разному, но после его изучения ребята должны уметь:

- устно описывать увиденные в природе явления;
- пересказывать очерки о природе (из книги для чтения или из хрестоматии);
- отвечать на вопросы по прочитанному материалу;
- находить в прочитанном тексте новые слова, термины, смысл которых они должны понимать;
- проводить простейшие опыты и наблюдения и описывать их результаты.

Выработка навыков исследовательской работы становится начальным этапом обучения, без которого невозможно полноценно изучать естественно-научные дисциплины в старших классах школы. Эти навыки позволяют в дальнейшем создать базу для осознанного усвоения основ наук, понимания методологии естественно-научных исследований, прийти к понятиям «на-

учной теории», «формальной модели», уяснить действительное соотношение между теорией и экспериментом. Это позволит уйти от псевдонаучного знания, избежать известного феномена поверхностной пустой образованности.

В 5-м классе появляется курс естествознания, в 6-м начинается систематическое изучение биологии и географии. В 7-м классе появляется ещё один, наверное, наиболее важный предмет естественно-научного цикла — физика и, наконец, в 8-м классе — химия. Все эти дисциплины изучаются до 9-го класса включительно, обеспечивая законченное начальное естественно-научное образование ребёнка.

Программы отдельных курсов 7–9-х классов должны представлять собой такие курсы общей физики, химии, биологии, географии и астрономии, в которых систематически рассматриваются основные явления и понятия соответствующих научных дисциплин, формулируются предметные картины мира. Главное на этом этапе обучения — наблюдения и объяснение наблюдаемых явлений, решение простых расчётных и качественных задач разной степени сложности, лабораторные работы. При этом школьники знакомятся с широким кругом явлений природы, у них вырабатываются навыки обращения со всеми видами лабораторного оборудования. Таким образом, создаётся база для дальнейших занятий в любом профильном классе старшей школы (в 10–11-х классах).

Известен интерес многих стран к опыту нашей школы с её практикой предметного преподавания астрономии, биологии, географии, физики и химии. На это ориентирована и существующая система образования, и вся подготовка учителей в высшей школе. Поэтому проблему интеграции целесообразно рассматривать с учётом сложившейся практики предметного преподавания, с использованием её сильных сторон.

Естественные науки — это науки экспериментальные, и поэтому предполагается, что школьники владеют навыками проведения эксперимента. Далеко не всегда в школе можно проводить серьёзные лабораторные и демонстрационные эксперименты. В таких случаях некоторые из них моделируют, для чего нужно свободно владеть вычислительной техникой, а следовательно, и создать специальный курс информатики, ориентированный на подготовку грамотного «компьютерного пользователя».

Базисный компонент, который пытаются сейчас внедрить, не может быть реализован до конца и никогда не даст хороших результатов, например, при работе в гуманитарных классах, где при малом количестве уроков по естественно-научным дисциплинам бессмысленно укорачивать или сжимать курсы физики, астрономии, химии, биологии и географии. Их нужно наполнить новым содержанием и кардинально изменить структуру и методику уроков. Да, конечно, у гуманитариев другое восприятие окружающего мира, но и они должны быть знакомы с науками о природе. Этим ребятам надо помочь понять роль и место человека в природе, а также научить понимать таких «странных» людей, которым почему-то интересны естественные науки.



При изучении всех естественных наук мы хотим научить детей:

- обращаться со стандартным оборудованием;
- обрабатывать результаты экспериментов и наблюдений;
- оценивать точность измерений и вести расчёт погрешностей;
- проводить простейшие расчёты на микрокалькуляторе;
- уметь строить графики и следить за выбором масштаба по осям;
- описывать проделанные опыты и их результаты;
- объяснять результаты опытов;
- делать выводы и сравнивать результаты нескольких экспериментов (своих и чужих);
- следить за воспроизводимостью результатов;
- оценивать достоверность полученных данных;
- уметь изменять условия опыта.

Школьники должны получить навыки работы с описаниями лабораторных опытов, уметь писать письма «научным коллегам» и небольшие статьи, оформлять устные и письменные отчёты, готовить рефераты, принимать участие в дискуссиях, семинарах и конференциях. Нужно уметь работать по инструкции и составлять их самим, работать на готовой установке и смонтировать новую, знать, как работать с готовым перечнем оборудования и самим подобрать нужные приборы...

Задачей школы ни в коем случае не должно стать натаскивание некоего среднего ученика к сдаче ЕГЭ. Современная школа должна научить учиться, показать, какие методы исследования используются в физике, химии, биологии, географии, экологии. В седьмом классе уже можно организовать факультативные курсы химия + биология, рассчитанные на один или два часа в неделю: одну неделю — химия, другую — биология. Сведения по химии в этом случае станут пропедевтикой перед систематическим изучением химии в восьмом классе. Такие занятия развивают навыки, полученные в пропедевтических курсах естествознания 5–6-х классов. Интеграция учебных курсов — не самоцель, а средство достижения определённых образовательных целей. При интегрированном подходе к обучению ученики смогут глубже вникнуть в суть изучаемого ими материала и понять практическую значимость тех самых «знаний, умений и навыков»... Механическое соединение отдельных предметов (компонентов) в одно целое ещё не означает интеграции. Организация учебного плана должна быть такой, чтобы каждый из этих компонентов был органичной частью целого интегрированного курса; соединение его отдельных частей должно давать возможность представить каждую из них в отдельности и в то же время получить более ясную общую картину. Также должны быть связаны друг с другом и «кусочки» внутри каждого компонента, но не до мелких деталей: нужна некая «сюжетная линия» для разумного объединения компонентов блока.

При этом возможны различные способы интеграции учебных планов:

слияние: части учебного плана представляют собой новое неразрывное единство, образуя новый учебный курс. Можно

также вплести все предметы в один тематический блок;

вставка: часть курса по одному из учебных предметов вставляется в учебный план другого;

корреляция: установление соотношений достигается за счёт синхронизации процесса обучения и выявления связей между отдельными его элементами;

гармонизация: несоизмеримые компоненты превращают в сопоставимые, это осуществляется таким образом, чтобы освоение одного компонента облегчало усвоение другого. Ставятся общие для разных предметов цели.

При интеграции возникает огромное количество нерешённых проблем:

— Каких результатов нужно добиться к концу изучения курса или блока?

— Какие конкретные знания, умения и навыки понадобятся для достижения этих результатов?

— Какие из этих знаний, умений и навыков могут быть получены с помощью интегрированного подхода?

— Какой тип интеграции оптимален для данной ситуации?

— Чему нужно научить? В какой последовательности? С помощью каких методик и учебных материалов?

— Как проверить степень достижения запланированных результатов?

Модели интеграции могут быть разными. Система естественно-научного обучения в общеобразовательной школе должна быть построена таким образом, чтобы первый этап (5–6-й классы) стал пропедевтическим, т.е. включал в себя основные понятия, с которыми впоследствии придётся встречаться в систематических курсах астрономии, физики, химии, биологии, географии и экологии.

У школьников обязательно надо выработать навыки реферативной работы. Подбирая темы, можно рассматривать, например, принципы работы и устройство приборов, используемых обычно в метеорологических, биологических и химических исследованиях, диффузию и капиллярные явления в природе, особые свойства воды,



роль эволюции в природе, процессы терморегуляции у животных, физику строительства гнёзд и нор, особенности полёта птиц и насекомых, влияние колебательных процессов на экологию рыб, влияние невесомости и перегрузок на людей, растения и животных, свойства и получение вакуума, живые электростанции, типы химических источников тока, электрохимические явления.

После общего обсуждения темы ребята разбиваются на группы и вместе готовят сначала устное сообщение, а потом (после обсуждения) реферат, становясь уже соавторами. При подготовке рефератов они обычно находят так много интересного материала, что круг их знаний быстро расширяется одновременно в астрономии, биологии, географии, химии и физике.

Старый лозунг «учись учиться» становится в наше время очень актуальным: и в школе, и в вузе необходимы навыки работы с информацией. Простые и надёжные конструкции электронных приборов и датчиков, подключаемых к ЭВМ, позволяют выполнять практические работы, используя ЭВМ не в качестве большого калькулятора, а как физический прибор с широкими возможностями. С помощью специально разработанных датчиков (температуры, давления, тока, напряжения, перемещения, освещённости), подключаемых к различным экспериментальным установкам, ЭВМ в автоматическом режиме собирает и обрабатывает получаемые данные и может вывести результаты на экран ЭВМ в виде таблиц, диаграмм, графиков.

И, наверное, самое сложное при интеграции: нужно построить программы курсов по отдельным предметам естественно-научного цикла так, чтобы они не дублировали друг друга при изучении отдельных тем и вопросов. Во всех учебных курсах естественно-научного цикла терминология должна быть единой, нельзя допустить разной трактовки при описании одних и тех же явлений или процессов. Школьники никогда не должны пользоваться терминами, смысл которых им непонятен.

К сожалению, обычно в школе преподавание естественно-научных дисциплин ведётся так, как будто учителя отдельных предметов не подозревают о том, что происходит в соседних учебных кабинетах. Учебные курсы не согласованы друг с другом, подчас по-разному трактуются одни и те же явления природы, учителя не формируют единого подхода к изучению естественных наук. Но хотелось бы, согласно древней греческой традиции, не забывать о том, что все естественные науки представляют собой единое целое, изучают практически одни и те же явления природы. У ребёнка необходимо сформировать целостное представление об окружающем мире, о взаимной связи природных процессов и явлений.

Для этого надо научить детей *наблюдать и описывать* предметы и явления реального мира, отмечая при этом и физические, и химические свойства этих предметов, прослеживая биологическую роль процессов и учитывая пространственные и временные характеристики, такие, как географические условия и роль изучаемых объектов во Вселенной, с позиций астрономии. Следующий этап — выработать умение *делать выводы* из своих наблюдений и *обобщать* полученные данные.

Наш комментарий

Тема статьи московской учительницы Елены Ильиничны Африной актуальна. Но, на наш взгляд, автор совершает некоторую ошибку, ориентируя учителя на то, что «интеграция — это не только и не столько изменение фактического содержания учебного материала, сколько существенное изменение в методах и организационных формах обучения».

Методы и формы менять, совершенствовать, конечно, нужно. Но всё дело в том, что ученики сегодня изучают в курсах физики, химии, биологии около 10 тысяч различных понятий, терминов, законов. Многие из них в этих предметах повторяются, дублируются и частные сведения. В результате в головах ребят — каша, полная разорванность представлений о единстве мира.

Журнал «НО» опубликовал в 2002 г. (№ 1) статью о подлинной интеграции естественно-научного образования, базирующейся на основных закономерностях, на «логике» самой природы (см. статью «Новая образовательная модель «Логика природы» (Довкилля) в учебном плане украинских школ». В редакции «Народное образование» вышла книга «Образовательная модель «Логика природы» (2003 г.). Её авторы — действительный член АПН Украины Вера Ильченко и старший научный сотрудник Института педагогики АПН Украины Константин Гуз — разработали принципиально новую модель естественно-научного образования и 25 учебников и пособий для учеников и учителей.

Новизна модели в том, что с 1-го по 11-й класс всё содержание образования базируется на общих законах и закономерностях природы, на целостной картине окружающего мира. Их познание, объяснение мира, познание и себя как его частицы совпадает с базовой потребностью ребёнка понять, в какой мир он пришёл и какое место в нём занимает, со стремлением обживать это огромное пространство, вносить в его освоение свой труд как способ бытия. И в этом смысле «логика природы» — модель ярко выраженного природосообразного обучения и воспитания.

Авторы её дают, на наш взгляд, достаточно точное определение интеграции образования: «Объединение знаний на основе общих закономерностей, свёртывание и уплотнение информации без механистичного её уменьшения или увеличения». Это и только это становится основой подлинной интеграции, той «сюжетной линии для разумного объединения блоков», как



определяет её Е. Афина. И вряд ли интеграция учебных курсов зависит от того, «в какой школе изучается тот или иной интеграционный курс».

В российской школе пока нет целостной модели интеграции естественно-научного образования. Что ж, подождём, когда учёные РАО осознают актуальность этой проблемы и избавят учителя от необходимости бродить в поисках её решения путём слияния, вставок, корреляции, гармонизации и ставить вопрос: «Каких результатов нужно добиться к концу изучения курса?» Только одного результата: целостного представления об окружающем мире, а не дискретных сведений о нём...

В «Великой дидактике» Я.А. Коменский писал: «...большинство учителей считают нужным вместо семян сажать растения, а вместо черенков — деревья, так как вместо основных начал навязывает хаос различных заключений... научное образование состоит из немногих начал, из которых... возникает бесконечное множество положений, подобно тому, как на дереве из основательно укрепленного корня могут вырасти сотни ветвей, тысячи листьев...» (г. XVII. Основоположение III).

Не хотелось бы, чтобы учителя в стремлении интегрировать естественно-научное образование бросились решать эту проблему эквилибристикой методов и организационных форм или свели бы её к лабораторным работам.

Ну а «создавать веер учебных средств и материалов», конечно, полезно. Учить способам добывать знания — да! Проводить лабораторные работы нужно. Мысль автора о том, что «главным условием интеграции становится повышение квалификации учителей-предметников» — бесспорна: повышение квалификации — главное условие успешности всей профессиональной деятельности учителя.

Но всё это, как принято говорить, условие необходимое, но недостаточное. Наиболее полный ответ о способах интеграции читатели могут получить из книг В. Ильченко «Перекрёстки физики, химии, биологии» (М.: Просвещение, 1986), «Формирование естественно-научного мировоззрения школьников» (М.: Просвещение, 1993) и уже упомянутой книги «Образовательная модель «Логика природы» (М.: Народное образование, 2003).

Сетевые методисты Московского центра Федерации Интернет-образования по астрономии, биологии, географии, физике и химии последние годы разрабатывают и апробируют дистанционные учебные курсы по предметам естественно-научного цикла для школьников в рамках проекта Интернет-класс.

Наша группа разработала серию *интегрированных заданий*, в каждом из которых исследуются и рассматриваются некоторые природные процессы или объекты, а результаты этих заданий анализируются и обсуждаются *совокупно*, а не с позиций отдельных наук (астрономии, биологии, географии, физики, химии). Нам кажется, что такой подход к изучению естественно-научных предметов позволяет показать детям единство окружающего мира и его частных объектов.

Как видно из приведённого здесь списка разработанных нами интегрированных заданий, их тематика достаточно разнообразна, а выполнять их могут ученики любого возраста (от 5–6-х до 10–11-х классов).

Список интегрированных заданий:

- «Вода вокруг нас»;
- «Парники и теплицы»;
- «О чём говорится в сводке погоды»;
- «Проблемы жизни на спутниках или планетах»;
- «Атмосфера Земли и процессы, в ней происходящие»;
- «Удивительные явления природы»;
- «Великие творения человека»;
- «Искусственные и естественные спутники Земли»;
- «История транспорта»;
- «Учёные-естественники»;
- «Общение удалённых друг от друга людей».

Эти задания школьники могут выполнять как индивидуально, так и группой под руководством одного или нескольких учителей. Дети проводят экспериментальные и теоретические изыскания, которые затем могут превратиться в самостоятельный проект — первую научную работу учеников.

Первое задание «Вода вокруг нас» состоит из нескольких частей. Вначале ребята проводят несколько опытов, потом оформляют отчёт о проведённом эксперименте, а затем пытаются осмыслить результаты своих исследований, отвечая на вопросы и знакомясь с рекомендованными ресурсами Интернета по проблеме.

Во втором задании «Парники и теплицы» предлагается несколько иная система работы: сначала мы напоминаем, чем парники и теплицы отличаются друг от друга, потом предлагаем самостоятельно сделать небольшой домашний парник, а затем подобрать семена растений и попробовать прорастить их в своём парнике. Наблюдая за проращиванием семян, ребята ведут дневник наблюдений за процессами в парнике и одновременно гото-

вят ответы на вопросы, связанные с особенностями роста растений в парниках и проявлениями парникового эффекта на различных планетах.

Попробуйте выполнить со своими учениками одно из этих заданий. Мы надеемся, что вам будет интересно узнать, что у ребят получилось. Подробнее об этой работе можно узнать на сайте Московского центра Федерации Интернет-образования. **НО**