

*Поличка А.Е.
Институт математики, физики и информационных технологий
Хабаровского государственного педагогического университета,
г. Хабаровск
apol@khspu.ru*

О РОЛИ ПОНЯТИЙ «ФОРМАЛИЗАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ» ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА РЕГИОНАЛЬНОСТИ

Рассмотрена роль методологии формализации и моделирования при реализации принципа регионализации для развития алгоритмического стиля мышления и конструирования методических систем обучения с подготовкой к поисковой и инновационной деятельности, важных для Дальневосточных регионов. Изложен опыт работы автора по построению содержания раздела «Формализация и моделирование» школьного курса «Информатика» и подбора тестов под поисковый уровень усвоения.

В настоящее время уже на региональном уровне признана необходимость создания в России информационного общества. Это определено не только научными разработками, но и некоторой нормативно-законодательной поддержкой. Кроме процесса перехода к информационному обществу разворачиваются процессы развития регионов, и другие. Встает вопрос об эффективном согласовании этих процессов, причем в условиях ограниченности материальных и финансовых ресурсов. В связи с этим возрастает роль образования, которое является могучим потенциалом изменений в обществе. Развитие общества определяется изменением мышления. Изменится мышление — все будет изменяться, утверждает П.Г. Щедровицкий. В свою очередь роль важного катализатора для изменения самого образования играет процесс информатизации общества. Наблюдается тесная связь и взаимовлияния процессов развития образования и его информатизации. Эта связь концептуально отмечена уже в федеральных нормативных документах.

Рассмотрим в этой связи известный этап реформирования образования, когда в систему общего образования нашей страны на государственном уровне началось внедрение нового элемента — курса информатики. Тогда перед идеологами этого процесса встал вопрос о потенциальных возможностях школьной информатики. И на этом пути А.П. Ершов выделил основополагающую идею об алгоритмических и программистских навыках как фундаментальном компоненте человеческой деятельности. А далее рассматривался вопрос о «компьютерной грамотности» населения страны. На этом пути нам интересно значение методологии алгоритмического стиля мышления. Лозунг «алгоритмы живут среди нас» обращал внимание на то, что алгоритмы при обучении можно использовать для технологизации процесса не только обучения, как деятельности учителя, но и учения, как деятельности ученика. А.П. Ершов рассматривал возможность реализации следующего подхода. Необходимо выделить систему алгоритмов рассматриваемого предмета или алгоритмизовать процесс его изучения.

Далее можно будет разработать специальный язык по описанию этих алгоритмов. Созданный язык может быть даже универсальным для всех указанных учебных алгоритмов, но доступный для усвоения учениками некоторого возраста. Тогда появляется возможность преподавать учебные предметы с использованием данного языка. Возникла гипотеза, что данный подход выделения алгоритмических основ в обучении и учении может привести к более эффективному усвоению содержания учебных предметов. Имелись даже попытки реализации такого подхода в ряде школьных предметов. По-видимому, одной из основных причин трудности реализации описанного подхода является отсутствие разработок по методике освоения тесно связанных с алгоритмами понятий «формализация» и «моделирование».

В настоящее время взаимовлияния реформирования образования и его информатизации расширяются. В этой связи рассмотрим процесс регионализации образования. Данный процесс позволяет учитывать специфику региона при реализации федеральной политики развития образования и направлен на повышение его качества в конкретном регионе. В частности для Дальневосточных регионов важным является формирование у школьников такого важного качества как способности преобразовывать дальневосточную действительность. Это связано с тем, что роль Дальнего Востока для страны и для самого региона должна в современных условиях коренным образом меняться. Имеется острая необходимость реформирования Дальнего Востока из периферийного сырьевого придатка в саморазвивающийся регион. Кроме того, Хабаровский край рассматривается как один из пяти субъектов Российской Федерации участников проекта «Информатизация системы образования». Это также дает потребность к реформированию региона и созданию соответствующих программ развития. В виду указанной роли образования далее нужно программы развития Дальнего Востока связывать с реформированием образования.

Принцип региональности позволяет использовать для повышения качества фундаментального образования инструментарий информатики. Кроме того, информатика необходима и для формирования указанных качеств личности у школьников Дальнего Востока по развитию региона. Для этого необходимо развитие у школьников поисковой деятельности. Для этого недостаточно репродуктивных знаний, требуемых стандартом. Их просто будет мало для развития способностей к реформированию и инновациям. Процесс информатизации в связи с этим должен быть приближен к потребностям региона. Принцип региональности реализуем не только через введение таких новых элементов в содержание образования региона как, например, краеведение. В регионе необходимо использовать потенциальные возможности информатики для повышения качества фундаментального образования. В части уровней усвоения знаний мало будет достижение первого и второго уровней. Важными являются для региона выход на третий и более высокие уровни усвоения знаний. А здесь может помочь информатика уже как методология. Она может дать общие подходы к

освоению всех дисциплин как научная часть, посвященная освоению информации.

Это приводит к необходимости усилить методологические основы образования за счет информатики во всех дисциплинах. Именно, в процессе формализации и моделирования, рассматриваемом в курсе «Информатика», имеется существенная часть элементов и алгоритмы поисковой деятельности. Это также можно рассматривать как некоторый тип алгоритмического стиля мышления, но более нелинейный. У шагов алгоритмом имеются варианты, методология выбора которых содержит уже эвристический подход. Сама задача может быть погружена в поле подобных проблем. Поисковая деятельность привлекает здесь целый арсенал современных методов исследования эффективности процессов (различные виды методов программирования и т.д.). На этом пути, продолжая А.П. Ершова, аналогично его идее об алгоритмическом стиле мышления, когда научные алгоритмы можно найти во всех учебных предметах и отраслях знаний и рассматривать их на репродуктивном уровне, можно считать, что понятия «формализация и моделирование» обеспечат поисковый стиль мышления.

Таким образом, методология формализации и моделирования носит двоякую роль для регионального образования. С одной стороны, она является развитием алгоритмического стиля мышления. С другой стороны, эта методология уже позволяет конструировать методические системы обучения с подготовкой к поисковой и инновационной деятельности. На этом пути можно сказать, что подход А.А. Кузнецова, С.А. Бешенкова и Е.А. Ракитиной [1] можно трактовать как потенциальную возможность реализовывать принцип региональности в конкретных территориях. Опыт работы автора в различных образовательных учреждениях позволил предложить вариант построения содержания рассматриваемого раздела «Формализация и моделирование» школьного курса «Информатика» [2]. В частности подбор тестов под поисковый уровень усвоения.

Понятия формализация и моделирование уже в течение более двадцати лет упорно пробиваются в программы школьных курсов. Особенно стала значима их роль при введении в школу такого предмета как «Информатика». Это событие официального введения в 1985 году в нашей стране школьного предмета «Информатика и вычислительная техника» подвергло ревизии многие аспекты школьного образования. В частности выявилась необходимость изменения методических систем всех школьных предметов: целеполагания, подбора содержания, пересмотр методов, форм и средств обучения, процедуры контроля и т.д. Информатика заставляла пересмотреть всю общеобразовательную школу. Это было обусловлено следующими причинами:

- своеобразие самой науки информатики, короткими и неопределенными во времени сроками самообновления, так как процесс обновления вычислительной техники идет постоянно и ускоренно;
- своеобразными условиями становления из науки информатики школьного предмета информатики: это и попытки объединения информатики

с математикой; и выделение в отдельный предмет, название, а значит, и содержание которого менялось: «Информатика и вычислительная техника», «Информатика», «Информационные технологии» и т.д.; и построение предметного поля с целым спектром дисциплин;

- возможности демонстрации на информатике других, уже необходимых, новых технологических подходов к методической системе обучения: в выборе целей, задач, подборе содержания, структуры обучения, методов, форм, средств, системы контроля.

Имеется достаточно большое число различных подходов к объяснению этих изменений, выделения причин и прогнозирования последующего развития образования. Одной из тенденций к выделению системообразующих элементов в школьном образовании можно взять подготовку подрастающего поколения к жизни в информационном обществе. Под влиянием процессов на международном уровне и исходя из опыта многих стран в России осознана на государственном уровне необходимость такого перехода к информационному обществу. На этом пути выделяется подход выделения в процессах развития образования двух компонент: нормативной и вариативной составляющих. Нормативность понимается как обязательная для исполнения. Такой подход поддержан документами на всех уровнях государственной власти: федеральном, региональном, муниципальном и локальном. Вариативная же компонента определяется различными факторами:

- нормативным определением границ самостоятельности;
- мотивацией участников процесса;
- научным и практическим опытом и подготовкой всех участников процесса.

Исследование анализ опыта работы в регионах показал необходимость выделения специальных видов деятельности для всех участников процесса. Процессом, определяющим переход к информационному обществу, является процесс информатизации системы образования. А в ней важной государственной составляющей является подсистема общего образования. В выделенном процессе информатизации общего образования большую роль играет его пересечение с процессом регионализации образования. В процессе же информатизации региональных систем общего образования определяющую роль играет выделение необходимых видов деятельности всех участников процесса информатизации образования, в частности учащихся. Это системообразующий элемент, работающий на будущее. Сегодняшнее поколение учащихся школы не только придет в готовое информационное общество, а вынуждено его создавать. Исходя из этого, выделяются виды деятельности учащихся, обеспечивающие процесс информатизации региональных систем образования. Они напрямую связаны с понятиями «формализация» и «моделирование».

Анализ опыта в Дальневосточных регионах [3] показывает, что в качестве целей школьного курса «Информатика» особенно выделяются виды деятельности учеников по анализу ситуаций, прогнозированию, построению

информационных моделей, созданию условий для вариативного выбора способов решения, использование эвристических приемов, производить проектировочную деятельность. Это методологически идет от известного процесса решения проблем с использованием современных средств исследований (в частности ЭВМ):

рассмотрение реальной действительности – осознание проблемы – постановка задачи – создание модели – разработка алгоритма решения – программирование алгоритма – отладка программы – тестирование программы – расчеты – анализ результатов и сравнение с практикой.

Мы исходим из того, что необходима разработка теоретико-методологических основ реализации государственной федеральной политики в области информатизации в региональных системах среднего общего образования, а, следовательно, и соответствующих знаний и умений у всех участников этого процесса, начиная с подготовки в школе и подготовки специалистов в области образования. Основопологающим на этом пути предлагается освоение раздела «Формализация и моделирование». Поэтому основное внимание вариант программы курса «Информатика» для школы в Хабаровском крае уделяет вопросам, связанным с пониманием сущности информационных процессов, связанным с выбором исполнителя для решения задач, анализом его свойств, возможностей и эффективности его применения, связанным с описанием реальных объектов и явлений для их исследования с помощью ЭВМ. В связи с этим применен подход региональной трактовки федеральной компоненты курса «Информатика» [4]. При нем используется содержание дополнительных разделов информатики и ее приложений.

Выбран подход в изложении курса «Информатика» в школе, при котором формализации и моделирования рассматриваются не только как раздел этой дисциплины, но и как ее основной содержательной линии. Содержательным по количеству примеров и подходов моделирования здесь является такой вид моделирования как математическое. Это объясняется возможностью использовать уже изученное традиционное содержание школьной математики. Только при изложении дается трактовка этого материала со стороны формализации и моделирования. Кроме того, как показал опыт работы автора и его учеников на уроках в школе, на факультативных и дополнительных занятиях возможно использовать достаточно доступный материал из нетрадиционных для школы разделов математики: теории графов, сетей, линейного и динамического программирования и других.

За основной метод демонстрации возможностей компьютерного моделирования выбран подход вариации показателей модели: определение границ их изменения, определение их качественной роли в модели и влияния друг на друга и на результат компьютерного моделирования. На этом пути математическое моделирование во всем его многообразии (аналитическое, имитационное, комбинированное, информационное, структурное, ситуационное) позволяет продемонстрировать возможности компьютерного моделирования. Для этого используется задача определения допустимых

границ изменения показателей математической модели: значений аргументов, значений функций и групп параметров. Это основная задача для циклов ряда лабораторных работ и типовых расчетов по данной теме.

В частности этот раздел реализовывался во время летних сессий Хабаровской краевой заочной физико-математической школы. Формы занятий были разные: обязательные курсы, подразделы, курсы по выбору и разновозрастные группы. Интервьюирование учеников, анкетирование и результаты выполнения типовых расчетов показали, что этот раздел при усвоении понятий, его составляющих, дает возможность ученикам начать интеграционно осмысливать знания, полученные по различным предметам в школе. Показывает возможности самим составлять задачи и использовать для этого ЭВМ. Так при выборе тем своих выпускных работ и оформлению по ним презентаций ученики самостоятельно выбрали темы по сетевому моделированию.

Опыт работы показывает на возможность использования такого подхода и для одаренных детей в сфере информационных технологий. При нем ученик ставится в позицию исследователь в направлении эффективного использования ИТ. Содержание обучения формируется перечнем различных моделей, доступных для понимания рассматриваемого возраста. Уже известно достаточное множество таких моделей, для которых существенно применение ЭВМ. Объем содержания и возможностей по различным видам ИТ ученик определяет сам в зависимости от своей одаренности. Автору удавалось в некоторых группах разновозрастных учеников организовывать семинары по обсуждению оптимального варианта создания таких информационных и компьютерных моделей. Показатели эффективности разрабатывались учениками при обсуждении на семинаре. Это, например, эффективный метод измерения объема куриного яйца, решения тригонометрического уравнения или неравенства, определения критических значений параметров моделей экологии Амура, эффективный язык записи алгоритма ханойской башни.

Описанные соображения о роли содержания раздела «Формализация и моделирование» докладывались на различных конференциях и излагались в лекциях для учителей. Это и побудило подготовку специального пособия [2].

Так как важным моментом в преподавании и усвоении играет обеспеченность всех учебных элементов раздела тестами необходимого уровня, то в пособии кроме описания варианта содержания учебных элементов приведен вариант обеспеченности тестами основных учебных элементов раздела «Формализация и моделирование». Также даны тексты типовых задач, их решение и индивидуальные задания на подгруппу группу учащихся приведены в соответствующих пунктах этой книги.

Дополнительно к описанию учебных элементов, входящих в обязательный минимум содержания информатики, рассмотрены разделы «Задачи, приводящие к графам», «Моделирование с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений», «Олимпиада по формализации и моделированию».

Заметим в заключении, что приведенное в пособии описание компьютерного моделирования предполагает его реализацию с помощью различных программных оболочек.

Библиографический список

1. Кузнецов, А.А. Современный курс информатики: от элементов к системе / А.А. Кузнецов, С.А. Бешенков, Е.А. Ракитина // Информатика и образование. — 2004. — №1, 2. — с. 2 – 8.

2. Поличка, А.Е. Формализация и моделирование: региональный аспект / А.Е. Поличка. — Хабаровск: Изд-во ХК ИППК ПК. — 2003. — 104 с.

3. Поличка, А.Е. Теоретические аспекты реализации информатизации общего образования в Дальневосточном регионе: проблемы проектирования и осуществления в контексте реализации государственной политики информатизации. Часть 1. Монография / А.Е. Поличка. — М.: ИИО РАО. — 2003. — 128 с.

4. Поличка, А.Е. Преподавание информатики как дисциплины основной образовательной программы подготовки учителя: национально-региональный аспект / А.Е. Поличка // Актуальные проблемы разработки национально-регионального компонента государственных образовательных стандартов высшего педагогического образования. — Хабаровск: Изд-во ХК ИППК ПК. — 2003. — с. 29-33.