

# ОБЩАЯ КОНЦЕПЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КАНАДЕ

*Владимир Константинович Загвоздкин,*

*заведующий Лабораторией комплексной оценки и повышения качества образования,  
кандидат педагогических наук*

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ КАНАДЫ ЯВЛЯЕТСЯ ОСОБО АКТУАЛЬНЫМ, ТАК КАК КАНАДА, НАРЯДУ С ФИНЛЯНДИЕЙ, ПОКАЗАЛА САМЫЕ ВЫСОКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ В ОБЛАСТИ ЧТЕНИЯ В ТЕСТИРОВАНИИ ПИЗА-2000, А ТАКЖЕ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ТИМСС (1996). «ЭКСПЕРИЗА КЛИМЕ» ПРИВОДИТ В КАЧЕСТВЕ ОБРАЗЦОВОГО ПРИМЕРА РАЗРАБОТКИ И ВВЕДЕНИЯ СТАНДАРТОВ ПРИНЯТУЮ НЕДАВНО В КАНАДЕ ОБЩУЮ КОНЦЕПЦИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.

## Некоторые особенности системы образования

Особый интерес для изучения Канада представляет по нескольким причинам. Во-первых, потому, что эта страна, показавшая такие высокие результаты, управляется федеративно, то есть децентрализованно (как ФРГ и Швейцария). Десять канадских провинций и три территории отвечают за образование и договариваются на уровне Совета министров образования только по принципиальным общим позициям. Во-вторых, размерами своей территории и географическим положением Канада вполне сравнима с Россией.

Однако есть и ещё одно обстоятельство, по которому опыт Канады является крайне интересным. Дело в том, что эта страна показала высокие результаты в ПИЗА, когда новая система регулирования «на выходе» по американскому образцу ещё не была введена в действие. Высокие результаты были достигнуты за счёт ранней поддержки и высоких инвестиций. Введение регулирования «на выходе» осуществляется в этой стране «сверху» фактически против воли образовательного сообщества. Посещающие Канаду немецкие эксперты отмечают,

что канадским учителям, ученикам и общественности мало известно о высоких международных результатах их системы образования, потому что они намеренно скрываются, дабы оправдать такое введение. Отчёты о поездках немецких экспертов и анализы устройства системы образования и элементов управления образованием Канады поразительно схожи с таковыми в Финляндии и Швеции.

В то время, как в Финляндии и Швеции «политика доверия» в области образования была сохранена, несмотря на введение элементов регулирования «по результату», «на выходе», в Канаде, начиная с 1995 года политика в области образования стала меняться в сторону модели, принятой в США и Англии. На школы начали оказывать больше давления «сверху» и **политика доверия**, которая собственно и привела к столь высоким результатам, сменилась политикой контроля и санкций. По англо-американскому образцу в Канаде вводится система постоянного тестирования, которая навязывается школам. И хотя Министерство образования продолжает утверждать принципы автономии и выступает против публичных рейтингов школ, результаты тестирования всё равно просачиваются в средства массовой

информации, что приводит к распространению атмосферы конкуренции и недоверия школам в обществе.

Многие достижения канадской системы образования (интеграция детей-инвалидов, поддержка отстающих и др.) могут оказаться разрушенными такой политикой. А. Ратски и Б. Шуман отмечают, что достижения и успех канадской системы образования есть *результат предыдущей политики*, основанной на *доверии* школам и учителям. Высокие результаты, которые показала канадская система образования в международных исследованиях, противоречат политике последних лет, направленной на «повышение эффективности системы». Именно в этом Ратски и Шуман видят причину того, что высокие достижения Канады в ПИЗА скрываются от общественности правящей партией правых консерваторов<sup>1</sup>.

В 70-х годах расходы на образование в Канаде были самыми высокими в мире — 9% внутреннего валового продукта! Сегодня они составляют 6,6%. Также как в Финляндии и Швеции, деньги предоставляются местным органам в виде общих сумм, которые потом распределяются в зависимости от реальных потребностей школы. Помимо учителей, в штатном расписании предусмотрены ассистент, школьный психолог, библиотекарь, консультант по карьере и менторы.

В Канаде придаётся большое значение системе дошкольного образования. Каждому ребёнку предоставляется возможность с пяти лет посещать бесплатный детский сад, организованный по модели «полного дня». Как правило, детский сад является частью еди-

ного комплекса «детский сад-школа». Обучение в общей начальной школе длится шесть, а иногда даже восемь лет. Над начальной или основной школой (после шестого класса) надстраивается четырёхлетняя старшая школа. Чем старше школьники, тем больше возможность в выборе профиля.

## Работа над национальными стандартами

Принятая в Канаде Общая концепция результатов естественно-научного образования (Common Framework of Science Outcomes) — результат сотрудничества Совета министров образования провинций (Council of Ministers of Education). Начало этой работы было положено в 1993 году в так называемой викторианской декларации (Victoria-Declaration) — очерчены направления развития системы образования Канады (отвечающие потребностям развития современного общества и идее учения на протяжении жизни), сформулировано намерение — на основе разделяемых всеми общих целей образования обеспечить гармонизацию их достижения<sup>2</sup>.

В 1995 году был опубликован протокол о сотрудничестве по разработке общего учебного плана (*Pan-Canadian Protocol for Collaboration on School Curriculum*). Хотя в протоколе и подтверждается, что управление образованием в Канаде находится в компетенции отдельных провинций, но одновременно признаётся, что кооперация между провинциями может внести существенный вклад в улучшение качества образования страны в целом. Концепция Common Framework of Science Outcomes — это первый общий проект, инициированный данным протоколом. Цель Общей концепции — способствовать гармонизации программ естественно-научного образования. Адресат Концепции — это ответственные за разработку программ естественно-научного образования.

В статье публикуются фрагменты Общей концепции, представляющей собой образцовый пример того, как могут разрабатываться общие стандарты в условиях системы образования, управляемой федеративно. Основой для такой общенациональной разработки в Канаде служат современные дифференцированные дидактические концепции естественно-научной грамотности — *scientific literacy*. Концепция «грамотности» (*literacy*) переводится на немецкий язык как концепция компетентности. В этой концепции отчётливо видны все признаки компетентностного подхода, в частности в структуре и формулировках отдельных компонентов стандарта: целей, моделей

<sup>1</sup> Ratzki A., Schuman B. Statt Vertrauen und Forderung: Misstrauen und Kontrolle. Wie eine neukonservative Bildungspolitik die Qualität des kanadischen Schulsystem beschadigt. // Die Deutsche Schule. N 2, 2003.

<sup>2</sup> Понятие «гармонизации» часто употребляется при введении стандартов образования в странах, устроенных федеративно. Например, в Швейцарии, где проект разработки и внедрения стандартов так и называется «Программа гармонизации». Также и в Германии обсуждается тема стандарта, как средства гармонизации.

компетентности и ступеней уровней компетентности. Составные элементы (измерения, грани) компетентности — подобно стандарту по математике NCTM — постепенно и последовательно выстраиваются в процессе образования на разных ступенях образовательной траектории. В результате получается концепция школьного обучения, направленная на систематическое кумулятивное (накопительное) развития компетентности.

## Общественные цели и место предмета в процессе образования и воспитания

### 1. О перспективах научной грамотности в Канаде

Концепция Common Framework of Science Outcomes предполагает, что все учащиеся Канады, независимо от пола или начального культурного уровня, должны иметь возможность обрести научную грамотность. Под научной грамотностью понимается сочетание постепенно расширяющихся установок (позиций), умений (skills) и знаний, относящихся к науке, необходимых учащимся для развития способностей исследовать, решать проблемы и принимать решения, поддерживать интерес к постоянному обучению, а также обретать любознательность и интерес к окружающему миру.

Разнообразный опыт обучения, строящегося на этой основе, должен предоставить учащимся большой спектр возможностей исследования, анализа, оценки, синтеза, суждения и выявления взаимосвязей между наукой, техникой, обществом и экологией, влияющих на их жизненный путь, карьеру и будущее.

### 2. Потребность учащихся и общества в научной грамотности.

Канадское общество переживает стремительные и фундаментальные изменения в экономике, культуре и общественной жизни, имеющие воздействие на образ жизни граждан. Появление высококонкурентной экономики, скорость технических инноваций и растущий объём знаний влияют и будут влиять на жизнь канадцев. Успехи науки и техники играют всё большую роль

в повседневной жизни. Обучение основам научного знания становится ключевым элементом в выработке научной грамотности и построении успешного будущего для молодёжи. В соответствии со взглядами, высказанными во многих канадских и международных документах по образованию, были поставлены следующие задачи научного образования в Канаде:

- поощрять у учащихся всех возрастов развитие критического мышления и интереса к научному и техническому поиску;
- способствовать умению учащихся использовать науку и технику для обретения новых знаний и решения проблем в целях улучшения собственной жизни и жизни окружающих;
- готовить учащихся к умению критически оценивать вопросы общества, экономики, этики и экологии, связанные с наукой;
- обеспечить основы научных знаний, которые дадут учащимся возможности постепенно переходить на более высокие уровни обучения, подготовят их к профессиям, связанным с наукой, и дадут возможность следовать научно-техническим увлечениям в соответствии с собственными интересами и способностями;
- предоставить для учащихся с различными склонностями и интересами информацию о широком спектре профессий, связанных с наукой, техникой и экологией.

*Научное образование должно стать основой для информированного соучастия в техническом обществе, составной частью процесса образования, подготовкой для мира профессиональной деятельности и средством для личностного развития учащихся. (Научный Совет Канады, 1984).*

## Основные положения о научной грамотности в Канаде

Учитывая высокие потребности в развитии научной грамотности в Канаде, были сформулированы четыре основных положения Общей концепции результатов естественнонаучного образования. Эти положения очерчивают четыре главных аспекта научной грамотности учащихся, отражают полноту и внутреннюю взаимосвязанность обучения и должны рассматриваться как

взаимозависимые и опирающиеся друг на друга. Результаты обучения в настоящей концепции формулируются в ракурсе этих четырёх положений.

**Положение 1. Наука, техника, общество и экология (НТОЭ)**

Учащиеся вырабатывают понимание природы науки и техники, связей науки и техники, а также общественного и экологического контекста науки и техники.

**Положение 2. Способности и умения (Skills)**

Учащиеся вырабатывают способности и умения, необходимые для научного и технического поиска, для решения проблем, для обмена научными идеями и результатами, для совместной работы и для вынесения информированного решения.

**Положение 3. Знания**

Учащиеся формируют своё знание и понимание понятий научной жизни, физической науки, науки о Земле и о Космосе, используют это понимание с целью интерпретации, интеграции и расширения собственного знания.

**Положение 4. Собственная позиция**

Поощряется выработка собственной позиции учащихся, способствующей ответственному обретению и приложению научных и технических знаний к взаимной выгоде личности, общества и окружающей среды.

**Дидактические предпосылки достижения целей образования**

Прежде чем подробно описывать основания (то есть сформулировать «модель компетентности»), «Общая концепция» рассматривает дидактические основания, на которых строится естественно-научное обучение. Иными словами, даётся описание концепции естественно-научного обучения, положенного в основу предлагаемых стандартов. Хотя «Общая концепция» и не содержит прямых и чётких указаний, как дидактически и методически следует

строить обучение, тем не менее, она, подобно математическим стандартам NCTM, содержит некое «Общее видение» идеала качественного естественно-научного обучения. Из описания становится ясным, что эти стандарты нацелены на *понимающее* обучение. Процесс обучения должен содержать такие учебные компоненты, которые сделают возможным обучение на основе открытий и решение проблем. Вот отрывки из данного раздела *Общей концепции*:

*На процесс обучения влияют личностные и культурные предпосылки и предшествующие знания. Наиболее эффективно обучение в том случае, когда учащиеся в его процессе опираются на конкретный опыт, связанный с конкретным контекстом или ситуацией и приложимый к их собственному миру. Таким образом, научная деятельность представляется в социокультурном контексте, интерпретируется в этом контексте и предназначается для расширения уже существующих взглядов и появления новых вопросов.*

*Идеи и понимание, вырабатывающиеся у учащихся, постепенно расширяются и перестраиваются по мере роста опыта и способности концептуализации. Обучение включает в себя процесс установления связи между новым пониманием и предыдущим знанием, процесс добавления нового контекста и опыта к текущему пониманию.*

*Ценность обучения повышается со способностью ставить и решать проблемы. В процессе такого обучения учащиеся вырабатывают позиции, навыки и фундаментальное знание, позволяющие им впоследствии исследовать всё более сложные идеи и проблемы, в особенности тогда, когда они соответствуют значимому контексту.*

*Учащиеся учатся понимать мир, вырабатывая собственные концепции, строя собственные образы и представляя их другим на повседневном языке, в различных ситуациях, соответственно широкому спектру особенностей учащихся.*

Ученикам важно понять, что они могут понимать мир и обращаться с ним посредством собственного наблюдения и объяснений, что все такие объясняющие концепции

имеют ограниченный характер, что наука предлагает концепции для объяснений и действий, которые, будучи в свою очередь также ограниченными, уже продемонстрировали свою способность объяснять и в таком качестве приняты научным сообществом и обществом в целом (Научный Совет Канады, 1984).

*«... Преподавание определённого объёма знаний учащимся (будь то форма лучшего рассказа или демонстрации) недостаточно для того, чтобы они поняли, запомнили и усвоили это знание. Каждый учащийся должен сам индивидуально выстроить каждый элемент понимания, используя имеющиеся в его распоряжении инструменты, а именно, собственные идеи и мыслительные процессы» (De Vecchi G., Giordan A. 1990).*

### Преподавание науки

Настоящая концепция результатов предназначена способствовать выработке у учащихся собственной позиции, навыков, умений и знаний, необходимых для развития способностей исследовать, решать проблемы и принимать решения, поддерживать интерес к постоянному обучению, а также обретать любознательность и интерес к окружающему миру — иначе говоря, развития научной грамотности (компетентности).

Развитие научной грамотности опирается на учебную среду (instructional environments), которая привлекает учащихся к исследованию, решению задач и принятию решений. Разнообразные виды учебной деятельности требуют способности проектировать и относиться к значимому для учащегося контексту. Именно благодаря контексту учащиеся открывают лично для себя значимость науки и начинают ценить взаимообусловленную природу науки, техники, общества и экологии.

Чтобы облегчить планирование преподавания, в разделе, представляющем результаты обучения по уровням, приведены примеры контекста обучения (так называемые «иллюстративные примеры»). Выбор конкретных контекстов и их усовершенствование, скорее всего, будет различен в зависимости от местных условий, отражая такие факторы, как предшествующее обучение,

динамика учебного помещения, природа местного окружения и доступные обучающие ресурсы.

При всём различии местных контекстов, в целом охват и подача материала будут в общем случае включать в себя следующие широкие области, имеющие особую важность:

- важность научного исследования, когда учащиеся задают вопросы о природе вещей, включая как широкое изучение материала, так и целенаправленное исследование;
- важность решения проблем, когда учащиеся ищут ответ на практические задачи, требующие приложения научного знания в непривычном ключе;
- важность принятия решения, когда учащиеся формулируют вопрос или ставят задачу и ищут именно то научное знание, которое характеризует данную задачу.

Каждое из трёх направлений обеспечивает потенциальную начальную точку для работы с той или иной областью изучения, которое включает множество образовательных процессов для исследования новых идей, для проведения конкретных исследований и для приложения тех идей, которые были усвоены.

Чтобы достичь упомянутой картины научной грамотности, учащиеся должны всё более вовлекаться в планирование, развитие и оценку своего собственного процесса обучения. В процессе обучения у них должен быть шанс работать совместно с другими, начинать путь исследования, сообщать о своих находках и завершать проекты, чтобы продемонстрировать результат обучения.

### Общая модель компетентности

Описание основных положений (*descriptions of the foundation statements*) даёт обзор элементов (измерений, составных частей) компетентностей, которые предусмотрены «Общей концепцией». В качестве примера приведём только *Положение 2*.

#### Положение 2: Умения и навыки

Учащиеся вырабатывают навыки, необходимые для научного и технического поиска,

для решения проблем, для обмена научными идеями и результатами, для совместной работы и для вынесения информированного решения.

Учащиеся проявляют различные умения<sup>3</sup> в процессе ответов на вопросы, решения задач и принятия решений. Подобные умения не являются специфически присущими только науке, поэтому они играют значительную роль в развитии научного понимания и в использовании науки и техники применительно к новым ситуациям. Список соответствующих умений и навыков не предполагает, что они составляют линейную последовательность, применимую в любом научном исследовании. Каждое исследование и научное приложение имеет свою специфику, которая и определяет специфический набор и последовательность задействованных умений, навыков и способностей. Компоненты навыков, умений и способностей распределены по уровням и ступеням обучения. Большинству базовых навыков уделяется значительное внимание на ранних ступенях обучения, в то время как специальные навыки развиваются и усложняются в более старшем возрасте.

В настоящей концепции выделяются четыре широких области умений и навыков. Каждая группа развивается от дошкольного уровня до 12 класса, с последовательным расширением области и усложнением применений.

#### **Инициирование и планирование**

Сюда включаются умения задавать вопрос, видеть и формулировать проблему и разрабатывать предварительные идеи и планы.

#### **Выполнение и фиксация**

К этим skills относятся способность выполнять намеченный план, куда включает сбор данных вследствие наблюдений и, в большинстве случаев, умение обращаться с материалами и оборудованием.

#### **Анализ и интерпретация**

Сюда относятся skills изучения информации и проведение доказательств; обработки и представления данных с целью дальнейшей интерпретации, оценки и применения результатов.

#### **Коммуникации и работа в команде**

В науке, как и в других областях, коммуникационные навыки имеют большое значение на всех стадиях: разработки идей, их проверки, интерпретации, обсуждения и выработки общего понимания. Навыки работы в команде тоже очень важны, поскольку развитие и применение научных идей есть совместный процесс, как в обществе, так и в школьном классе.

Научное знание необходимо, но само по себе недостаточно для понимания взаимосвязей между наукой, техникой, обществом и экологией. Чтобы понять эти связи, необходимо также понять внутреннюю ценность, присущую науке, технике, конкретному обществу и экологии.

По мере того, как учащиеся продвигаются от класса к классу, у них развивается всё большее понимание взаимосвязей НТОЭ и большая возможность их применения во всё более сложных контекстах. На ранних возрастных стадиях значительное внимание уделяется усвоению и умению оперировать с этими взаимосвязями. На более поздних стадиях само понимание становится более концептуальным. Развитие понимания НТОЭ включает каждый из следующих элементов:

- сложность понимания — от простых, конкретных идей до абстрактных идей; от ограниченного знания о науке до более глубокого и широкого знания науки и мира;
- применимость к контексту — от локального личного контекста до общественных и глобальных контекстов;
- учёт переменных и вариантов перспективы — от одного-двух в простом случае до многих в сложном случае;
- критическое суждение — от простого утверждения о правильности или неправильности до комплексной оценки;
- принятие решения — от решений, основанных на ограниченном знании, вынесенном под руководством учителя, до реше-

<sup>3</sup> То, что skills нельзя везде переводить, как навыки, легко показать на примере умения ставить вопросы, аргументировать, вести беседу и т.п. Все эти skills нельзя передать словом навыки. Это именно умения или даже способности. Градация свободы, осознанности и открытости действия повышается в триаде «навыки», «умения», «способности». Поэтому в немецких текстах skills часто переводят, как способности. Нельзя сказать «навык принятия решений», но умение (способность) принимать решения.

ний, основанных на широкомасштабном исследовании, включающем собственное личное суждение и сделанном независимо, без руководства.

Для каждого отдельного учащегося развитие понимания НТОЭ может наступать раньше или позже указанного в концепции времени, что в значительной степени зависит от их предыдущего опыта познавательного и социального развития.

### **Степень развития компетентности на различных уровнях**

Ниже приведём примеры требований к компетентностям для описанных выше умений и навыков *Анализ и интерпретация*. Чтобы наглядно продемонстрировать градации по ступеням, будут представлены градации уровней для 6 и 9 классов. Требования к компетентностям разделяются на общие результаты и специальные результаты процесса образования. Первые относятся к образовательным областям, в то время как вторые должны точно зафиксировать, что должно быть достигнуто в конце определённого года обучения.

**Общие результаты обучения к концу 6 класса.** Ожидается, что учащиеся могут интерпретировать обнаруженные результаты, используя подходящие методы.

**Специальные результаты обучения к концу 6 класса.** Учащиеся могут классифици-

ровать по нескольким признакам и строить график или диаграмму, отражающую метод классификации (например, классифицировать организмы, найденные в озёрной воде, используя критерий, разработанный самостоятельно); идентифицировать новые вопросы или проблемы, возникающие на основе пройденного материала (например, ставить вопрос: «Как могут ученики из разных регионов страны и из разных стран эффективно общаться друг с другом на тему животных и растений?»).

**Общие результаты обучения к концу 9 класса.** Ожидается, что учащиеся могут анализировать количественные и качественные данные, а также строить и оценивать возможные объяснения.

**Специальные результаты обучения к концу 9 класса.** Учащиеся могут прогнозировать значение переменной, интерполируя или экстраполируя графические данные (например, предсказывать время овуляции по ежедневному графику температуры тела); интерпретировать тенденции и характерные виды данных, выводить и объяснять закономерности связей между переменными (например, предложить объяснение тенденций, связанных с оптимальным репродуктивным возрастом женщин); применять заданные критерии к оценке данных и источников информации (например, учитывать дату публикации, релевантность и перспективу автора информационного источника, касающегося репродукционных технологий). □