

Алгоритм творческого изучения явления (объекта, процесса, вещества)

В.И. Бояркина

О важности развития творческого (системного, экологического, диалектического, критического) мышления детей написано уже немало... О новых подходах в образовании — тоже: экологизация, деятельностный проектный характер обучения, компетентностный подход и т.д.

Для практического продвижения в этом направлении предлагаем вариант технологии изучения явления (объекта, процесса, вещества) в виде алгоритма, соответствующего основным этапам научно-исследовательской и изобретательской деятельности. Для эффективного выполнения шагов алгоритма рекомендуется

применять инструменты ТРИЗ и других методов активизации творческого мышления.

Основные предпосылки к разработке алгоритма:

- От «почемучек» к «потомучкам»¹ — при современном изобилии информации (телевидение, множество энциклопедий, учебники и т.д.) дети стали меньше задавать вопросов... Информация преподносится как истина в последней инстанции. А ведь «Основное очарование науки — это очарование Тайны ... Мы лишаем наших детей не только удовольствия от прикосновения к Тайне, но и Сомнения — этого важнейшего условия развития науки» (В.П. Ковтун).

Итак, надо учить детей **задавать вопросы**. Но и этого мало — надо чтобы дети **сами отвечали** на эти вопросы — выдвигали гипотезы, разрабатывали планы доказательств, экспериментов, наблюдений.

«Будущие великие учёные — это ваши ученики! Им просто больше неоткуда взяться!»².

- Существуют два вида открытий — «на обнаружение» (явления, процесса, вещества) и «на объяснение» (причин явления, процесса, свойств вещества)³. Явления, один раз обнаруженные и описанные, суть свою практически не изменяют. А вот их объяснения, т.е. научные теории, со временем ИЗМЕНЯЮТСЯ. Причём изменяются ЗАКОНОМЕРНО! Некоторые из этих закономерностей уже вы-

¹ Мурашковска И.Н., Мурашковский Ю.С. От «почемучек» к «потомучкам» // <http://www.trizminsk.org/>

² Кондратьев А.Н. Письмо учителям об их великих учениках: Сб. ст. «Ноты открытий». Томск, 2007. (А.Н. Кондратьев — автор рассылки «Как делать открытия»).

³ Альтшуллер Г.С. Как делаются открытия (мысли о методике научной работы): Сб. «Решение исследовательских задач» / Сост. Б.Л. Злотин, А.В. Зусман, Кишинёв, 1991.

явлены⁴. Их можно применять для генерации гипотез. И учить детей на «потомучек»!

• Объяснение явлений на разных иерархических уровнях. Пример открытия «на обнаружение»: явление «ОГОНЬ». Объяснение: в древнем обществе огонь — это наказание или дар **богов**. Можно сказать, объяснение дано на высшем иерархическом уровне. Позднее: деревьяшки горят, камни не горят — объяснение на уровне **физических тел**. Ещё позднее: древесина, уголь, нефть горят (в них есть флогистон), а вода, земля, гранит не горят (в них флогистона нет) — объяснение на уровне **веществ**. Далее за дело взялась химия: горение — это реакция окисления, т.е. объяснение даётся на уровне взаимодействия **молекул** горючего вещества и кислорода. А почему идёт реакция окисления, почему молекулы взаимодействуют?

Далее идёт объяснение на уровне **строения атомов, электронных оболочек**, их особенностей. Неужели на этом остановимся? Заметна тенденция перехода объяснений природных явлений на микроуровень.

• Разработка разных моделей явления. Итак, объяснений явления (разработок как бы его действующих моделей) может быть множество. Лучшей на данный исторический момент будет та, которая точнее и/или проще объяснит явление и предскажет его результаты. Исторически первым бывает объяснение по аналогии.

• Применение научных знаний осуществляется изобретателями пу-

тём генерирования идей новых устройств, веществ, технологий и их конструкторской разработки.

• Возникла идея изучения явления (объекта, вещества, процесса и т.п.) в школьном образовании по алгоритму: «обнаружение» — «ресурсы» — «границы» — «вопросы» — «объяснения» — «модель» — «управление» — «применение». Впоследствии оказалось, что этот алгоритм близок к общей схеме процесса познания⁵. Отличается тем, что более подробен и дополнен инструментами ТРИЗ для решения возникающих по ходу изучения исследовательских и изобретательских задач.

• Идея алгоритма в том, чтобы объединить все стадии научно-исследовательских и изобретательских работ на обобщающем уроке по определённой теме (или серии уроков, или в исследовательской работе учащегося).

• После консультации с доктором биологических наук Е.Н. Дзятковской (директором межрегионального научно-образовательного центра «Экология. Здоровье. Школа» Российской Академии образования) алгоритм творческого изучения явления приобрёл следующий вид: «обнаружение» — «ресурсы» — «связи» — «границы» — «вопросы» — «объяснение» — «модель» — «управление» — «применение» — «экологическая экспертиза» — «развитие идеи». Дополнены шаги алгоритма, формирующие экологическое мышление детей, помогающие прогнозировать

⁴ Мурашковский Ю.С. Путь в океан // Вестник МАТРИЗ. № 8. <http://www.trizland.ru/trizba.php?id=159>, <http://matriz.karelia.ru/news.shtml>

⁵ Либеров А.Ю. Экодидактика: экосистемная методология проектирования обучения. М.: Институт экономических стратегий, 2007.

социальные последствия внедрения нового, что особенно важно для современного образования.

Поясним шаги алгоритма:

— **обнаружение явления.** Это может быть тема учебного плана или какой-то факт, наблюдение, удивившее или заинтересовавшее ученика событие, т.е. на этом шаге выбирается (предлагается, устанавливается) **объект изучения.** Например: явление «смачивания» и «не смачивания» (физика); скорость химической реакции или элемент «хлор» (химия); тема «Воздух» (окружающий мир); тема «Прилагательное» (русский язык); тема «Посуда» (изобразительное искусство) и т.д.);

— **выявление ресурсов** явления (свойств, качеств, особенностей, возможностей, функций), т.е. **описание** объекта изучения;

— **выявление связей** данного явления с другими явлениями окружающего мира, определение места данного явления в общей картине мира;

— **определение границ**, в которых проявляется явление (пространственных, временных, температурных, зависимостей от показателей давления, колебаний, магнетизма, электрических явлений и т.д.);

— **формулирование вопросов**, относящихся к этому явлению, т.е. выбор **предмета изучения, исследования.** Например, почему одна и та же жидкость одну поверхность смачивает, а другую не смачивает? Почему пылинки «танцуют» в воздухе? Почему хлор ядовит?

— предложение вариантов **объяснения** явления (варианты могут быть и образные, и научные). Объяснения могут даваться на разном иерархическом уровне: на уровне тел;

на уровне веществ, из которых состоят тела; на уровне строения веществ (кристаллического, молекулярного) и т.д. Выдвижение гипотез для ответов на сформулированные выше вопросы. **Проектирование** доказательств и экспериментов по полученным гипотезам;

— **разработка моделей, теорий** явления, формулирование взаимозависимостей, закономерностей;

— выявление **возможностей управления** явлением;

— варианты **применения** явления (не только вспоминаем уже известные варианты, но и генерируем новые) — **изобретательская и проектная деятельность**;

— **экологическая экспертиза проектов**— «Не навреди!», «Проверь, соответствует ли (адаптирован ли, приспособлен ли) твой проект к потенциалу (к возможностям) природной среды?»;

— **развитие идей** до социально-общественного уровня: каждая научно-техническая идея вносит что-то новое в жизнь общества. «Проследи, какие последствия принесёт осуществление идеи для твоей семьи, друзей, школы, города, и т.д.». «Рассмотри последствия осуществления идеи в единичном варианте, в массовом использовании. Как это скажется на жизни общества?».

На каждом этапе алгоритма можно применить инструменты ТРИЗ и другие методы активизации творческого мышления:

— **обнаружение** явления (**выявление противоречий**, неясностей, вопросы «почему...»);

— выявление **ресурсов** (функций, свойств, качеств, особенностей) явления;

— связи с другими явлениями **(системный оператор)**;

— определение *границ*, в которых проявляется явление **(метод числовой оси, вепольный анализ)**;

— *вопросы* (интересный исследовательский вопрос можно сформулировать с помощью цепочки вопросов: почему пылинки «танцуют» в воздухе? Пылинки неживые, сами танцевать не могут. Наверное, их кто-то подталкивает. Кто? Частицы воздуха двигаются и толкают пылинки. А почему частицы воздуха двигаются? Они ведь тоже неживые... Вот мы и вышли на молекулярно-кинетическую теорию, которая объясняет движение молекул в твёрдом, жидком и газообразном состоянии вещества действием сил притяжения и отталкивания между молекулами. А почему возникают эти силы? Дальше я уже не могу объяснить, значит, вышла на исследовательскую тему. Надо поискать информацию в специальной литературе, осмыслить её, возможно, предложить свою гипотезу, подумать, как её проверить и т.д. — по алгоритму). Главное, показать детям неисчерпаемость познания тайн мира;

— предложение вариантов *объяснения* явления (варианты могут быть и образные и научные) **(анalogии, приёмы устранения противоречий, системный оператор, «обращение» задачи, законы развития систем, фонды физических, химических, геометрических, биологических эффектов)**;

— разработка *моделей* явления **(свёртывание** всей выше выявленной информации в виде схем, чётких формулировок, наглядных пособий и т.п.);

— возможности *управления* явлением; **(ресурсы, системный опе-**

ратор, вепольный анализ, АРИЗ, законы развития технических систем);

— варианты *применения* явления **(метод фокальных объектов, метод гирлянд ассоциаций, морфологический анализ)**;

— *экологическая экспертиза, развитие идеи* **(ресурсы, системный оператор, законы развития систем)**.

Первоначальный вариант алгоритма был выработан при подготовке семинара «ТРИЗ в школе» 12 октября 2007 г. в честь Международного Дня ТРИЗ в школе № 15. Цель семинара — показать возможности ТРИЗ на уроках по разным предметам. Во время семинара мы с коллегами показали серию открытых уроков с применением элементов первоначального варианта алгоритма. Не всё пока получается, будем разбираться, вникать, нарабатывать материал.

В жизни обычно бывает так: одни люди явления обнаруживают, изучают и описывают, другие — объясняют, третьи — применяют в изобретательстве, четвёртые — проводят экологическую экспертизу и т.д. Всё это растягивается на годы... А мы хотим весь процесс сжать до нескольких уроков! Нам хотелось дать детям почувствовать самое интересное в научном и техническом творчестве — игру мысли, вдохновение от генерации идей! Это вдохновение и даёт силы на месяцы и годы исследований, экспериментов, разработок и испытаний. А алгоритм позволяет видеть перспективу и взаимосвязь разных этапов научно-технических разработок.

Кроме того, в такой учебной работе найдут себя и теоретики, и практики, и фантазёры, и критики.

Алгоритм получился длинный, на одном уроке не успеть пройти все шаги. Можно перейти на серию уроков, можно осваивать его постепенно, можно делать акцент на некоторых шагах. Можно разным группам давать параллельные задания по алгоритму, например, после фронтальной работы по выявлению ресурсов и формулированию вопросов:

- одна группа решает исследовательские задачи «на объяснение»;
- другая группа генерирует идеи «на изобретение»;
- третья определяет границы явления;
- четвёртая выясняет связи явления с окружающим миром и возможности управления явлением.

После обмена полученными продуктами учебной деятельности

- одна группа может заняться экологической экспертизой идей по применению явления,
- другая рассматривает изобретательские идеи на предмет их развития,
- третья рассматривает социальные последствия при возможном внедрении идеи,
- четвёртая сравнивает полученные продукты с изложением материала в учебнике и даёт рекомендации по

дополнению работ учащихся и дополнению учебного материала.

Держать во время уроков полный текст алгоритма перед глазами всех учащихся следует обязательно, чтобы каждый чувствовал и понимал своё место в общей цепочке действий. Кроме того, на столах должен быть раздаточный материал по необходимым на данном этапе приёмам и методам, активизирующим творческое мышление.

Ожидаемые результаты систематического применения алгоритма:

- повышение компетентности учащихся;
- развитие интереса к исследовательской и изобретательской деятельности;
- формирование навыков применения различных способов и методов творческого мышления;
- развитие творческого, системного, прогностического, гибкого, критического мышления;
- формирование активной жизненной позиции;
- формирование желания и умения учиться.

Мы готовы обсудить дополнения, замечания и предложения по предлагаемому алгоритму.