

*Сеймур Паперт*

## С ЧЕГО НАЧИНАТЬ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ?

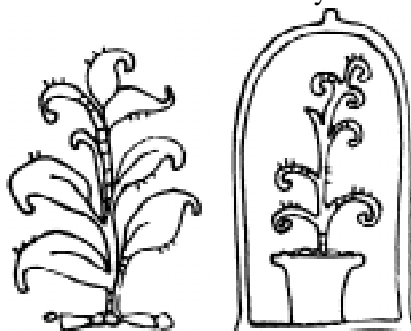
*Встреча с профессорско-преподавательским составом Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена 24 мая 2000 года*

Я хотел бы начать с описания исследований Ж. Пиаже, с которым мы активно сотрудничали. Пиаже стремился понять природу мышления, он хотел узнать, какие биологические процессы сопровождают процесс мышления, он хотел понять, как действует мысль, начиная с самых примитивных процессов мышления.

В частности, Пиаже стремился понять логические, философские идеи математики, как она развивалась из простейших форм. Если человек хотел понять математику, то ему надо было начинать с ее простейших форм, с самого начала. Пиаже видел два пути: первый – исторический – проследить уровень математики времен начальных этапов развития общества; второй – изучение мышления у детей, поскольку каждый ребенок начинает с очень простых математических идей и в дальнейшем развивается, во многом повторяя исторический процесс развития математики. Пиаже предполагал 2-3 года поработать с детьми, затем перейти к изучению исторических процессов. Но работа с детьми оказалась значительно сложнее и разнообразнее, чем предполагал Пиаже, и в результате он всю жизнь изучал поведение детей. О Пиаже говорят прежде всего как о детском психологе, но на самом деле он был «философом идеи», он изучал процесс мышления.

Теперь обратимся к идеям Пиаже в области математической подготовки детей. Для Пиаже было очень важно отделить раз-

витие математического мышления у детей от вопросов обучения в школе. Следует обратить внимание не на то, как учат в школе, а на то, как дети размышляют, как воспринимают математические идеи. Если обратить внимание на то, как люди воспринимают математику, если мы посмотрим на историю математики, на процесс развития ребенка, то увидим, что обучение в школе слишком «искусственное».



Я взял у Пиаже идею о том, что из программы обучения стоит убрать «искусственные» моменты. Это новый педагогический подход, который будет ближе к естественному развитию детей. Цель состоит в том, чтобы найти педагогические методики, которые помогут реализовать идеи Пиаже.

Теперь несколько слов об истории вопроса, о перспективах развития, о технологических возможностях. Можно указать два момента, из-за которых обучение математике в школе можно считать «искусственным».

Первый состоит в том, что математика в первые три года в основном сво-

дится к действиям над числами, к технике вычислений. Но числа и действия с ними составляют лишь небольшую часть математического мира, поэтому многие интересные идеи в первые годы остаются «за кадром». Почему выбрали именно эту тему? На мой взгляд, это не очень удачный выбор: тема не самая простая, не самая важная, не самая фундаментальная. Я вижу две причины такого выбора. Первая – историческая: людям иногда приходится производить расчеты для практической деятельности. Но сейчас у нас есть микрокалькуляторы. Многие математики считают, что дети должны не только пользоваться микрокалькулятором, но и понимать суть производимых операций. Но мы пользуемся многими вещами, не задумываясь о заложенных в них принципах. Я, например, могу не иметь никакого представления об оптике, но это не мешает мне пользоваться очками. В физике мы можем воспользоваться и производной и интегралом, хотя строгого математического определения этих понятий школьники могут и не знать. Как правило, мы часто используем инструменты и технологии без понимания заложенных в них принципов. А школьники младших классов из-за арифметики не успевают познакомиться со многими интересными идеями. Преобладание арифметики в данном случае – скорее дань традициям.

Есть еще один элемент «искусственности». Вспомним о происхождении математики. Например, когда древние египтяне строили пирамиды, они активно использовали свои познания в математике. Математика тогда не могла существовать отдельно от инженерного дела и была его составной частью. Исторически математика возникла как инструмент для практического применения, но впоследствии так называемая «чистая математика» отделилась от прикладных целей. И детей с самого начала учат «чистой математике». Проблема в том, что детям не придется строить пирамиды, проводить корабли через океан и решать другие практические задачи, для которых мы имеем исторически сформировавшиеся методы. Дети не

видят возможности непосредственного применения математики в практических целях. Наша задача в том, чтобы сформировать виды деятельности, в которых дети могли бы применить математические идеи для той или иной понятной им цели. Современные технологии позволяют это сделать.

Если дети используют компьютер для рисования, это не дает заметных преимуществ по сравнению с рисованием на бумаге. Но есть другие способы использования компьютера. Например, С.И. Горлицкая учит детей применять математические методы для создания различных рисунков и моделей на компьютере. (С.И. Горлицкая. Образовательные среды LOGO и LEGO. Компьютерные инструменты в образовании, № 5, 1999.) Это очень увлекательно для школьников, поскольку они могут создавать то, что им нравится. Обычные арифметические выкладки вряд ли кому-то понравятся. Надо, чтобы дети увлекались, чтобы им было интересно. Если дети любят то, что они делают, они глубже понимают идею и принимают ее.

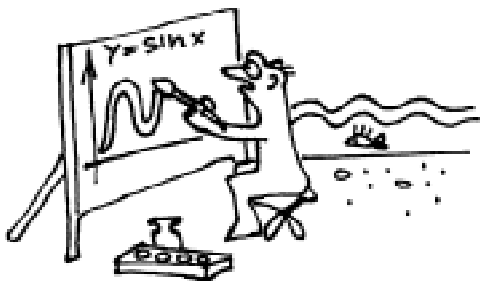
Позвольте рассказать об одном случае из моей практики. Мы с Пиаже часто приходили в школу, общались с детьми. Однажды мы пришли на урок рисования. Дети рисовали что-то очень красивое, и учитель спросил одного из них: «Можно я возьму себе твой рисунок?» Самое прекрасное в этой истории – ученики могли создать то, что учитель хотел бы взять с собой. Затем мы посетили урок математики. Сравнение не требует подробных пояснений...

Но сам я очень люблю математику, я хочу, чтобы и дети ее любили и создавали на уроке математики, как и на уроке рисования, что-то интересное для себя.

В Коста-Рике, например, уже около 10 лет проводятся подобные эксперименты. Дети используют математические приемы и технологии для рисования. Президент Коста-Рики был приятно удивлен, ознакомившись с результатами этой работы, с рисунками, созданными в LOGO.

В математике и информатике лучше всего учить детей создавать конструкции, которые они смогут использовать,

которые им нравятся. Еще Эйнштейн говорил: «Самый лучший учитель – это любовь». Дети должны осваивать новые технологии, и примером такой технологии может служить, например, язык LOGO. В частности, язык цифр здесь будет инструментом для создания графических образов.



К сожалению, в большинстве американских школ информатика отделена от математики и даже не классифицируется как «научный предмет» (предметная область). Это происходит по бюрократическим причинам. Лицо, нанятое учителем математики, должно учить математике! Я полагаю, что результаты этого разделения будут очень плохими в принципе.

Однако есть в этом кое-что положительное. Во многих школьных системах наука (научные предметы) и математика имеют жесткий учебный план, который не допускает инноваций. А учителя информатики имеют больше свободы.

**Слушатель:** Я учила американских детей в течение года. У этих американцев были постоянные трудности с математикой. Как Вы думаете, почему? И второй вопрос. Во всех ли американских учебниках математики после изучения темы предлагаются упражнения на LOGO? В тех учебниках, что я видела, принята именно эта система: урок математики и урок технологий. Поддерживается ли эта система на государственном уровне?

**Паперт:** На мой взгляд, дети не верят, что школьная математика пригодится им в жизни. То, как обучают математике в школе, во многом бессмысленно, и дети это чувствуют. Но я считаю, что у американских детей трудности не только с математикой, но и с остальными предмета-

ми. В последние 20–30 лет в США появилась новая «болезнь»: трудности с обучением. Этого не было раньше, и в американской школе это воспринимают как болезнь, которую надо лечить. Сейчас многие дети отказываются от государственной школы, предпочитая иные способы обучения. У этого явления две причины. Первая – в школе используется учебный план XIX века, а дети смотрят в XXI век. Они не верят школе, прежде всего потому, что преподаватели часто вынуждены говорить им неправду. Они говорят, что это полезно, это пригодится, но часто и сами понимают, что это не так. И вторая причина – социальное развитие. Общество, в котором учителя получают приказы «сверху», а ученики получают приказы от учителей, – не лучший вариант. Система образования в США построена практически так же, как было в СССР. Я считаю, что нужны новые учебные планы, а в США сейчас используют новые технологии, чтобы поддержать старые учебные планы. Очень многие дети в США покидают школу, появилось новое явление – «домашняя школа», охватившее 3–4 миллиона детей. Сейчас существует много источников информации о том, как учиться в таких условиях. А в государственной школе надо проводить реформу. Я считаю, что школа в том виде, в котором она сейчас существует в США, может продержаться не более 20 лет. Но никто не знает, как строить новую школу. Может быть, Вы знаете?

**Слушатель:** Я считаю, что старая система хорошая. Она складывалась десятилетиями, и менять ничего не надо.

**Паперт:** Можно сослаться на то, что эта система существует уже долго. Но если бы Вы заболели, захотели бы Вы пользоваться услугами врача XIX века? Что было лучшим для XIX века, не обязательно будет лучшим в XX и, тем более, в XXI веке.

**Слушатель:** Если бы я заболел, я не хотел бы иметь дело с врачом, который на мне проводит эксперименты.

**Паперт:** Хотя врачи делают это каждый день. Я знаю, что почти вся современная медицина экспериментальная. Но все же, я думаю, Вы бы не хотели иметь дело с хирургом XIX века, если бы потребовалась операция. И я думаю, что через некоторое время в России может сложиться такая же ситуация со школой, как сейчас в США.

**Слушатель:** *Можно еще один вопрос? Мне представляется, что советская и российская школа преследовала цель не только предметного обучения, но и общения со сверстниками, воспитания в коллективе. Справится ли с этими целями «домашняя школа»? У нас в России школьники приходят в школу не только получать знания, но и общаться со сверстниками.*

**Паперт:** «Домашняя школа» – лишь один из возможных путей. И сейчас очень важно изучить все причины, по которым дети уходят из школы. Эти причины не обязательно связаны со школьной программой. Потому что воспитание, умение общаться – это очень важно. В любом варианте следует создать возможности для общения – например, клубы по интересам.

Конечно, образование – не только приобретение знаний. Общественное воспитание также важно, более важно. Но это не значит, что для традиционных школ дать детям благоприятные возможности для общественного воспитания лучше, чем дать им знания.

Я упоминал американское движение «домашнее обучение» как симптом широко распространенного разочарования в традиционной школе. Я не предполагаю, что это идеальная форма обучения. Боль-

шинство родителей, взявших своих детей из школы, отдают себе отчет в необходимости общественного воспитания. Они пытаются дать своим детям опыт социального общения в клубах, лагерях, объединениях друзей и даже создают для них свои организации. Многие семьи объединяют усилия по присмотру за детьми. Так создаются «кооперативные школы» без контроля со стороны официальной школьной системы. Я надеюсь, что из всего этого вырастут новые виды «обучающих пространств». Возможно, они будут названы школами, потому что дети учатся там. А возможно, необходимо новое слово, потому что эти пространства значительно отличаются по своей структуре от обычных школ.

Добавлю также, что по моему мнению традиционная школа не обеспечивает лучшей формы развития общества в XXI веке. Общество школы иерархическое. Я думаю, что большая семья в прошлом или маленькая сельская школа создают лучшие условия для социализации, чем большая современная школа.

**Слушатель:** *Мне представляется, что у нас в последнее время на первый план выходит предметное обучение, а воспитание личности, общение, коллективизм уходят на второй план. Поэтому у нас могут возникнуть те же проблемы, что у вас.*

**Паперт:** При хорошей организации обучения дети не только овладевают знаниями. Они вместе учатся, взаимодействуют, они изучают то, что пригодится им в жизни, наконец, – материал им просто нравится. И на этих принципах надо строить новую школу.

**НАШИ АВТОРЫ**

**Сеймур Паперт,**  
*профессор научно-исследовательской  
лаборатории методов и средств  
обучения Массачусетского  
технологического института (США).*