

## КОМПЬЮТЕРЫ И ОБУЧЕНИЕ

Н.П.Брусенцов, Ю.С.Владимирова, Х.Рамиль Альварес  
Россия, Москва

Выявлена принципиальная причина неэффективности современных компьютеров как средства обучения. Указаны пути достижения преследуемых целей.

### Суть проблемы

Книга Т.Оппенгеймера [1] разрушает наконец-то всеобщую иллюзию благотворности компьютеризованного обучения. Исследования ее автора свидетельствуют о ложности связываемых с компьютеризацией обучения надежд и обещаний. Более того, он приходит к заключению о пагубности компьютеризации для обучения, которое надо спасать, пока не поздно. Спасением представляется возврат к некомпьютеризованному обучению, что едва ли реально, ввиду необеспеченности обучающим персоналом надлежащей квалификации и по экономическим причинам.

Мы полагаем необходимым выявить причину вреда, наносимого обучению компьютерами, которые в принципе могут быть и полезными. Неспроста ведь возникли пресловутые “надежды и обещания”.

### 1. Чем вреден компьютер обучению

В действительности для “надежд и обещаний” достаточного основания не было: методология использования компьютера в качестве средства обучения (компьютерная дидактика) все еще не существует, а результаты практического применения добротной оснащенной компьютерной обучающей системы PLATO IV оказались неудовлетворительными [2]. В дальнейшем понадеялись, видимо, что в развитии познавательных способностей учащихся ведущая роль принадлежит “компьютерной грамотности”. Вообще говоря, это верно. Но воплощенная в современных компьютерах двухзначная логика с ее антидиалектическим “законом исключенного третьего” неадекватна взаимосвязанности вещей в реальности, не соответствует здравому смыслу. В этой ущербной логике отсутствует (вырождено в “материальную импликацию”) отношение необходимого следования, отображающее важнейшую логическую взаимосвязь.

Именно поэтому “классическую” двухзначную логику не удастся внедрить в школьное обучение. А теперь она на компьютерах воцаряется в нем как нечто прогрессивное, многообещающее, хотя в сущности это все тот же примитивный схоластический формализм, препятствующий становлению полноценного интеллекта [3,4].

Таким образом, спасать обучение надо не от нашествия компьютеров, а от того, что в них воплощено. Будь компьютеры троичными, с естественной трехзначной логикой, крушения надежд и обещаний могло и не произойти. Впрочем, сама собой трехзначность логики еще не решение проблемы.

Многообразие трехзначных логик весьма велико, и определить, которая из них “самая адекватная” не просто. Достаточно сказать, что из множества трехзначных импликаций, которые изобрели современные логики (Лукаевич, Гейтинг, Клини, Бочвар, Вригт и др.) ни одна не выражает содержательного следования.

## 2. Трехзначная диалектическая логика Аристотеля

Курьезность ситуации в том, что искомая адекватная логика давно известна. Это силлогистика Аристотеля в неизвращенном “последователями” трехзначном истолковании [5]. Она естественно отображима в алгебре нечетких множеств, восходящей к “Символической логике” Льюиса Кэрролла [6] и в обобщенной булевой алгебре нечетких классов.

Общеутвердительная посылка “*Всякое x есть y*”, представляющая в силлогистике отношение следования “Из *x* необходимо следует *y*”, выражается в алгебре множеств совершенной нормальной формой  $VxyV'x'y'$ , минимизируемой в  $VxVx'VyVy'$ , где функтор существования (префикс-дизъюнкция)  $V$  – синоним модального функтора  $M$ , а также льюисова  $\Diamond$ . В алгебре нечетких классов это же отношение выражается совершенной дизъюнктивной нормальной формой  $xy \vee \sigma x'y \vee x'y'$ , где  $\sigma$  – символ третьего значения, среднего промежуточного, приводящего  $0 < \sigma < 1$ .

Несправедливо приписываемого Аристотелю “закона исключенного третьего” в силлогистике нет. В основе ее находится постулат сосуществования противоположностей:  $VxVx'VyVy' \dots \equiv 1$ , исключающий общезначимость терминов и их антиподов, что придает силлогистике подлинно диалектический характер.

Силлогизмы реализуются путем тождественных преобразований конъюнкций посылок и решения булевых уравнений. В обоих случаях введенные в компьютер алгебраические выражения автоматически кодируются шкалами тритов, обеспечивающими выполнение булевых операций потритно [7].

При отсутствии троичных компьютеров трехзначную логику приходится эмулировать на имеющихся двоичных, что вредности их для обучения не устраняет – неадекватная двухзначная информатика сохраняется в основе. Для полноценной компьютеризации обучения компьютеры должны быть троичными, с трехзначной диалектической логикой и с троичной сбалансированной арифметикой, которую Д.Кнут справедливо охарактеризовал как “быть может, самую изящную”. Такие компьютеры сами явятся примером рациональности, упорядочности, естественности, т.е. того, чему следует обучать.

## 3. Книга + компьютер

Использование компьютера в обучении можно не связывать с компьютерной грамотностью, просто заменив им основное традиционное средство обучения – книгу. Как правило так и поступают. Но книга все-таки привычнее, устройство ее очевидно, тогда как компьютер “вещь в себе”. Предоставляемое же им “электронное перелистывание страниц”, анимация

рисунков и мультимедийные эффекты в дидактическом отношении не столь существенны. Главное преимущество компьютера – возможность диалога с учащимся, обеспечивающего обратную связь, посредством которой можно контролировать и корректировать понимание того, чему обучают.

Эту недостающую книге важнейшую дидактическую способность можно придать ей в форме сочетания “книга + компьютер”. Учебники-книги форматируются так, что компьютер посредством терминала учащегося, подобного простейшему калькулятору с восьмипозиционным цифровым дисплеем, указывает обучаемому абзацы текста, назначаемые упражнения и справки, комментирующие вводимые с цифровой клавиатуры терминала ответы.

Как показал опыт создания и практического применения в учебном процессе на протяжении более 30 лет микрокомпьютерной системы обучения “Наставник” [8] такое, казалось бы, крайне ограниченное использование возможностей компьютера, оказывается исключительно эффективным, недорогим, надежным и универсальным. Диалог с компьютером настолько прост, что им сходу овладевают учащиеся даже начальных классов, а поддержание его не отвлекает внимания от предмета обучения. Разработка учебных материалов не связана с программированием компьютера и оказалось вполне посильной школьному учителю. Техническое обслуживание аппаратуры, например, школьного класса, не составляет проблемы.

Слабость “Наставника” - невпечатляющая внешность: нет дисплеев, “мышей” и многоклавишных клавиатур, недостаточно представлена компьютерная техника. К сожалению, на практике этот недостаток оказывается определяющим – систему расценивают как технически несовершенную.

## **Заключение**

То, что компьютер оказывается вредным в обучении, обстоятельство крайне тревожное. Во-первых, неверно обученные представляют собой опасность для будущего. Во-вторых, нет гарантии безвредности других применений компьютеров, разумности принимаемых с их помощью решений.

## **Литература**

1. Oppenheimer T. The Flickering Mind: The False Promise of Technology in the Classroom and How Learning Can Be Saved. – New York, Random House, 2003. 512 pages.
2. Murphy R.T., Appel L.A., Evaluation of the PLATO IV computerbased education system in the community college // ACM SIGCUE Bulletin, - 1978, Jan., v.12, n.1, p.12-27.
3. Лосев А.Ф. Критические заметки о буржуазной математической логике // Историко-математические исследования. Вторая серия. Вып. 8 (43). – М.: «Янус-К», 2003, с.339-401.
4. Брусенцов Н.П. Логика и интеллект // Искусственный интеллект, 2’2004, с.28-31.

5. Брусенцов Н.П. Трехзначная интерпретация силлогистики Аристотеля // Историко-математические исследования. Вторая серия. Вып. 8 (43). – М.: «Янус-К», 2003, с.317-327.

6. Кэррол Л. Символическая логика // Льюис Кэррол. История с узелками. – М.: «Мир», 1973, с.189-361.

7. Брусенцов Н.П., Владимирова Ю.С. Троичная компьютеризация булевой алгебры // Цифровая обработка информации и управление в чрезвычайных ситуациях. – Минск: Институт технической кибернетики НАН Беларуси, 2002. Том 2, с.195-199.

8. Микрокомпьютерная система обучения “Наставник” / Н.П.Брусенцов, С.П.Маслов, Х.Рамиль Альварес. – М.: «Наука», 1990. 223с.

*Опубликовано в: Вестник Моск. ун-та. Сер. Педагогическое образование. 2005, № 1. С. 103 -105.*