

# Обратная связь в программном обеспечении для образования: возможности, проблемы, перспективы

А.В. Рафаева

В настоящей работе будут рассмотрены различные способы взаимодействия программного обеспечения с пользователем, прежде всего на примере компьютерных обучающих программ. Цель работы — рассмотреть, какие способы организации обратной связи применяются в компьютерном программном обеспечении (ПО), предназначенном для образовательных целей, и какие методы имело бы смысл добавить к этому списку.

В начале периода массового распространения персональных компьютеров (не говоря уже о других видах вычислительной техники) их использование в гуманитарных областях, как в педагогике, так и в других, было сильно ограничено техническими возможностями. Так, по словам Т.Н. Лукиных, «на заре» исторической информатики «недостаточный уровень развития программных средств (особенно небольшой объём дисковой памяти) и ограничение

на ресурсы выдвинули на передний план проблему экономной организации данных. Процесс исследования выглядел примерно так: исследователь, в зависимости от конечной цели своей работы, подбирает адекватный метод, выбирает подходящую программу, соответствующим образом формулирует необходимые содержательные и формальные характеристики данных, закладывает их в систему. В итоге он, возможно, решает свою задачу, но построенная им модель источника, по сути, весьма приблизительна (она создавалась с ориентацией на задачи, методы и особенности программного обеспечения) и уже вряд ли может быть использована другим исследователем в качестве «вторичного источника»<sup>1</sup>.

Сходную картину можно было наблюдать не только в исторических, но и в любых других гуманитарных исследованиях, и это не удивительно, поскольку именно гуманитарные исследования предполагают обработку большого числа плохо формализуемых данных. Даже и в том случае, когда ПО разрабатывалось специально для данной задачи, технические ограничения оставались довольно серьёзными. В настоящее время картина меняется, и гуманитарные науки начинают вырабатывать собственные методы хранения, оценки, анализа и обработки данных с помощью информационных технологий. Для педагогики, в частности, эта проблема включает два основных вопроса:

а) какие данные об учащемся мы хотим собирать и обрабатывать (кон-

<sup>1</sup> Лукиных Т.Н. Историография клиометрики: Учеб. пособие // Образовательный портал «Электронный документ» Томского государственного университета, 2003 / [www-документ] url документа [http://edu.tsu.ru/historynet/informatika/posobia/istgf\\_kleo/main.htm](http://edu.tsu.ru/historynet/informatika/posobia/istgf_kleo/main.htm)

троль, накопление и обработка статистических данных);

б) какие данные необходимо «знать» об ученике программному обеспечению для организации взаимодействия с ним (интерактивное взаимодействие).

В 1985 г. Т. Гергей и Е.И. Машбиц, рассматривая дидактические возможности компьютера, писали: «Наряду с такими достоинствами ЭВМ, как возможность осуществления в массовом порядке индивидуализированного обучения, использования разнообразных стратегий и методов активного включения обучающихся в процесс решения разнообразных учебных задач, систематического и объективного контроля за результатом обучения, применения разнообразных форм самостоятельной работы, предоставления всевозможных услуг (прежде всего справочного характера), освобождения преподавателя от рутинной работы, подчёркиваются новые возможности стимулирования познавательной активности обучаемых, их рефлексии.

Указанные преимущества компьютера обусловлены не только тем, что он может осуществлять некоторые функции обучающего. Существенно и то, что учащийся при этом получает новое средство деятельности, возможности которого не идут в сравнение с другими техническими средствами обучения. Именно поэтому изменяется сам характер его деятельности. С помощью ЭВМ создаются реальные предпосылки для обеспечения в условиях массового обуче-

ния «порождения» образов, обобщений, рефлексии, целей, смыслов — всего того, что свойственно продуктивным видам активности.

Вместе с тем подчеркнём, что многие из этих возможностей компьютера скорее потенциальные, чем реальные. Большинство обучающих программ не в состоянии обеспечить формирование прочных знаний и умений, имеют ярко выраженный характер натаскивания по выбранным узким темам»<sup>2</sup>.

С тех пор персональные компьютеры получили широкое распространение, их технические характеристики возросли во много раз, к возможностям ПК добавилось широкое использование мультимедиа и организация удалённого взаимодействия через Интернет, электронную почту, видеоконференции и т. д. Тем не менее создаётся впечатление, что использование новых возможностей компьютера, в том числе в образовании, не сильно изменило ситуацию на принципиальном уровне: по-прежнему многие возможности обучающих программ являются «скорее потенциальными, чем реальными». В статье С.В. Дуплика в качестве достоинств компьютерных обучающих программ выделяются, со ссылкой на С.А. Христочевского, следующие:

1) возможность почти полностью перевести курс обучения по какой-либо дисциплине на компьютер (лекции, практики, контроль знаний и умений);

2) избавление обучаемых от поиска и приобретения книг;

<sup>2</sup> Гергей Т., Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы эффективного применения компьютера в учебном процессе // Вопросы психологии. 1985. № 3. С. 41–42. Также доступно на сайте журнала «Вопросы психологии», url документа <http://www.voppsy.ru/issues/1985/853/853041.htm>

3) возрастание активности обучаемых, самостоятельно прорабатывающих большой объём учебной информации;

4) разгрузка преподавателей от ряда трудоёмких и часто повторяющихся операций по представлению учебной информации и контролю знаний;

5) возможность оперативно изменять учебный материал;

6) возможность изучать учебный материал и выполнять практические работы дома;

7) сокращение времени выработки необходимых навыков;

8) адаптация к темпу работы ученика, облегчение поиска необходимой информации;

9) возможность моделировать на экране компьютера сложные процессы и явления, создавать игровые познавательные ситуации;

10) возможность расширить обычный учебник, используя аудио- и видеовставки;

11) руководство школы или вуза имеет возможность быстро просматривать результаты контроля усвоения учебного материала по самым разным критериям (по группам, по специальностям, по отдельным обучаемым и т.д.)»<sup>3</sup>.

Как мы видим, из принципиально новых возможностей компьютера в образовании по сравнению с работой, цитированной выше (да и то новизна относится скорее к терминологии, чем к существу дела), можно отметить только возможность моделировать сложные процессы и ситуации

в игровой форме. Остальные нововведения (развитые средства поиска информации, использование мультимедийных вставок) относятся к развитию технических средств, но не педагогических. Кроме того, в последнем перечне вообще не упоминается возможность менять стратегию обучения, исходя из возможностей и потребностей учащихся.

Одной из основных (если не основной) причин такого положения дел является то, что реализация многих потенциальных возможностей обучающего ПО требует либо обработки плохо формализуемой информации в режиме реального времени, либо имитации такой обработки за счёт продуманного сценария работы с программой. В уже цитированной работе (Т. Гергей и Е.И. Машбиц) рассматриваются два наиболее распространённых типа обучающих программ. «Согласно одному из них, обучение строится исключительно на основе обратной связи и подкрепления правильных ответов. Индивидуализация обучения осуществляется с учётом анализа продукта деятельности — результата решения задачи. Отличительная особенность другого подхода состоит в том, что обучение трактуется как совместное с компьютером решение учебной задачи и главное внимание уделяется правильному и быстрому его осуществлению»<sup>4</sup>.

Во втором случае обратная связь осуществляется не прямо, как та или иная оценка результатов выполнения заданий, а косвенно, и может выра-

<sup>3</sup> Дуплик С.В. К вопросу о терминологии в области компьютерных средств обучения // Сайт программ Сергея / [www-документ] url документа <http://www.dupliksv.hut.ru/pauk/papers/termin.htm>

<sup>4</sup> Гергей Т., Машбиц Е.И. С. 44.

жаться, к примеру, в подборе предлагаемых ученикам заданий, в изменении порядка и количества выполняемых заданий, в ряде случаев (например, в программах, моделирующих различные опыты) — в отображении реакции компьютерной модели на действия пользователя и т.д. Заметим, что второй подход не представляет таких уж больших сложностей на этапе программирования, однако требует гораздо больших затрат и более сложен на этапе проектирования обучающего ПО, т.е. основная тяжесть разработки подобного обучающего ПО должна ложиться не на программиста, а на разработчика-методиста.

Итак, мы полагаем, что обучающий потенциал персонального компьютера стандартной конфигурации, не говоря о более сложных системах, в полной мере не реализуется, и причина этого — отсутствие не только соответствующего ПО, но и чётко сформулированных принципов его разработки. На сайте «Международный форум «Образовательные технологии и общество» Восточно-Европейская подгруппа» эта проблема формулируется следующим образом:

- «Многие преподаватели не полностью осознают преимущества, которые можно извлечь из использования передовых образовательных технологий и не знают, как они могут повлиять на разработчиков.

- Разработчики обучающих систем и исследователи в области искусственного интеллекта (ИИ) также часто не знают нужд и требований типичного преподавателя»<sup>5</sup>.

Цель данного электронного издания — «помочь этим группам лучше понять роль друг друга во всех образовательных процессах и указать им пути поддержки друг друга»<sup>6</sup>.

Мы же предполагаем, что педагогика должна не только более полно и продуманно использовать возможности современных информационных технологий (а педагоги — участвовать в разработке обучающих программ на всех стадиях, от проектирования до тестирования готового продукта), но и активно формировать собственный набор методов компьютерного анализа, которые могут оказаться полезными в процессе обучения, в накоплении и анализе статистических данных, а также в исследовательской деятельности. Только в этом случае использование компьютера и информационных технологий позволит вывести обучение на новый уровень. В особенности сказанное касается способов и методов организации обратной связи.

Рассмотрим ПО, используемое в образовании<sup>7</sup>, с точки зрения способов организации обратной связи. В ряде случаев будем отмечать также и цели, в которых используется полученная программой информация.

<sup>5</sup> <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html>

<sup>6</sup> Там же.

<sup>7</sup> Очевидно, что кроме специально разработанных компьютерных обучающих программ в процессе обучения может использоваться также и неспециализированное ПО, например, текстовые процессоры, СУБД и многие другие. Кроме того, на этапе планирования и обработки данных большую помощь преподавателю и администратору учебного заведения могут оказать специализированные программы и среды, разработка которых ведётся достаточно активно.

1. Отсутствие специализированной обратной связи. К программам такого рода относятся прежде всего различные мультимедийные справочники и гипертекстовые учебники, в которых программа не оценивает действия пользователя, а лишь предоставляет некоторую информацию в той или иной форме. Конечно, полное отсутствие обратной связи с пользователем означает лишь, что программа «зависла», ведь даже простой последовательный просмотр текстовых данных на экране компьютера инициируется пользователем и происходит по требованию, а не произвольно.

2. Обратная связь осуществляется человеком. Прежде всего сказанное относится к обучающим программам, предназначенным для организации удалённого взаимодействия в рамках учебного процесса. Основная область применения таких программ, равно как и ПО, предназначенного для создания подобных курсов, — это дистанционное обучение. В этом случае программа представляет собой простое или сложное средство, позволяющее отсылать выполненные задания преподавателю, организовывать общение учащихся между собой и имеющее ряд других возможностей. Некоторые программы, осуществляющие визуализацию данных, не содержат алгоритма дополнительной оценки таких данных. Примером может служить используемое в ряде языковых программ представление звука в графическом виде: программа позволяет пользователю не только услышать своё произношение, но

и увидеть на экране график, а также сравнить с эталонным вариантом. Например, в рекламе программы «1С: Английский без акцента!» эта возможность описывается следующим образом: «Особенность обучения фонетике — сравнение собственного произношения с эталонным не только на слух, но и визуально, по графику на экране монитора. Выделение звуковых частей слова — фонем — позволяет увидеть ошибки и исправить их в процессе тренировки»<sup>8</sup>. Визуализация звука уже не первый год используется и в других обучающих языковых и логопедических программах.

3. Обратная связь осуществляется программой и применяется для контроля знаний путём сравнения ответа ученика с некоторым эталоном. Прежде всего, конечно, к этой категории относятся различные виды тестовых заданий с выбором одного или нескольких вариантов ответа, однако задания, в которых от пользователя требуется ввести некоторое число или символ (слово), расположить элементы в заданном порядке, установить соответствие на экране компьютера и т.п., также могут относиться к этой категории.

4. Обратная связь осуществляется путём сравнения результатов пользователя с некоторым правилом (например, формулой, списком допустимых действий и т.п.), что позволяет определить правильность или неправильность действий пользователя. В целом предыдущий вид обратной связи также можно отнести к этой категории (где правилом, к примеру,

<sup>8</sup> См. 1С: Английский без акцента! // На сайте ЕХцентричный софт, 1 декабря 2006 / [http://exnews.org/2006/12/01/print:page,1,1\\_s\\_anglijskijj\\_bez\\_akcenta.html](http://exnews.org/2006/12/01/print:page,1,1_s_anglijskijj_bez_akcenta.html)

для теста с выбором фиксированного ответа является точное совпадение выбранного пользователем ответа с заранее заданным вариантом), однако этот вид обратной связи может использоваться также в программах-тренажёрах и даже в ряде исследовательских программ, применяемых в обучении, как правило, в высшей школе.

5. Кроме этой или непосредственной реакции на действия пользователя, программа также осуществляет накопление статистики ошибок учащегося, а также, возможно, предлагает тот или иной вариант действия в зависимости от полученных результатов.

6. Ведение групповой статистики, в том числе с возможностями дальнейшей обработки и визуализации данных.

Приведём некоторые примеры и соображения. Прежде всего отметим, что ПО, использующее только один вид обратной связи, в настоящее время достаточно редко (кроме, пожалуй, программ для тестирования). Как правило, такое ПО использует несколько видов обратной связи, совместно или для выполнения различных задач.

Рассмотрим среду для разработки дистанционных курсов Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)<sup>9</sup>, относящуюся к свободному и бесплатному образовательному ПО, используемому во всём мире, в том числе в ряде университетских учебных программ.

В.А. Богомолов пишет об этой среде следующим образом. «Дизайн и разработка Moodle направляются особой философией обучения, которую можно вкратце назвать «педагогикой социального конструкционизма» (social constructionist pedagogy).

#### *Конструктивизм*

Люди «конструируют» для себя новые знания в процессе взаимодействия с окружающим миром. <...>

#### *Конструкционизм*

Конструкционизм утверждает, что обучение особенно эффективно, когда учащийся в процессе обучения формирует что-то для других. <...>

#### *Социальный конструктивизм*

Это понятие расширяет вышепредставленные идеи до группы, члены которой формируют что-то для других, работая совместно, и создавая тем самым «малую культуру» разделяемых участниками группы предметов и смыслов. Когда кто-то погружается в подобную культуру, он попадает в непрерывный и многоплановый процесс обучения тому, как «быть» в этой культуре»<sup>10</sup>.

В полном соответствии со сказанной среда Moodle предоставляет богатые возможности для организации взаимодействия и дистанционного обучения в Интернете — от возможностей размещения учебных материалов (текстов, видео, графики, звуковых файлов и т.п.) в свободном доступе до создания тестов, от учебных ча-

<sup>9</sup> См. сайт поддержки <http://docs.moodle.org/ru> (на русском языке).

<sup>10</sup> *Богомолов В.А.* Обзор бесплатных систем управления обучением // На сайте «Международный форум «Образовательные технологии и общество» Восточно-Европейская подгруппа», январь 2007 / [www-документ] url документа [http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v10\\_i3/html/9\\_bogomolov.htm](http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v10_i3/html/9_bogomolov.htm)

тов до подключения возможностей работы в среде ВИКИ<sup>11</sup>, что «позволит студентам работать вместе над общим заданием»<sup>12</sup>. Несмотря на то, что среда Moodle предназначена прежде всего для организации взаимодействия между людьми, она позволяет использовать тестовые задания для автоматизированного контроля учебного процесса, а также может накапливать статистику по учащимся и группам и предоставлять её преподавателю.

Теперь рассмотрим подробнее организацию обратной связи в программах-тренажёрах. Компьютерные тренажёры предлагают пользователю ряд заданий, которые нужно выполнить в определённой последовательности (строго заданной или допускающей вариативное прохождение) и предназначены для отработки каких-то навыков до автоматизма. К этой категории обучающих программ, в частности, относятся симуляторы управления автомобилем и самолётом, которые требуют, кроме персонального компьютера, дополнительных аппаратных средств для имитации процесса управления транспортным средством.

Очевидно, в тренажёрах обратная связь существует всегда, поскольку программа должна различным образом реагировать на правильные и неправильные действия пользователя, однако обработка данных, производимая программой, может отличаться достаточно сильно. В качестве про-

стейшего примера рассмотрим многочисленные клавиатурные тренажёры, предназначенные для отработки навыка слепого десятипальцевого метода набора с клавиатуры. В процессе обучения пользователь должен напечатать специально подобранный ряд текстов, от простых к более сложным. В программах этого класса, очевидно, сама по себе оценка правильности или неправильности действий пользователя достаточно проста и сводится к сравнению введённого с клавиатуры символа с тем, который должен быть нажат. Как правило, такие программы также накапливают статистику опечаток пользователя, однако как количество рассматриваемых параметров, так и обработка ошибок достаточно сильно различаются. Так, программа В.В. Шахиджания «Соло на клавиатуре» предлагает одну из наиболее простых систем статистической оценки: программа сохраняет количество ошибок, количество введённых символов, скорость набора и общее время, потраченное на работу, причём данные выводятся в текстовой, а не графической форме.

В сетевом варианте программы предполагается возможность просмотра статистических данных не только конкретным учеником, но и пользователем с правами администратора. В большинстве клавиатурных тренажёров ошибки пользователя анализируются дополнительно,

---

<sup>11</sup> Среда ВИКИ (wiki) представляет собой среду для совместной работы любых желающих через Интернет. Наиболее известный проект, созданный с помощью этой среды, — свободная открытая сетевая энциклопедия Википедия (русскую версию см. на <http://ru.wikipedia.org/wiki>), создаваемая и поддерживаемая сообществом пользователей Интернета со всего мира. Однако данная среда может быть использована и независимо от Википедии.

<sup>12</sup> <http://docs.moodle.org/ru>

результаты выводятся в графическом виде, а в ряде случаев программа даже может проанализировать, к какому классу относятся «любимые» ошибки ученика и предложить соответствующие упражнения. Например, такая ошибка, как набор букв слова в перепутанном порядке, как правило, говорит о достаточно высоком уровне овладения искомым навыком; существуют тексты «для левой руки» и «для правой руки», упражнения для повышения скорости или точности набора и т.п. Подобный анализ ошибок (и соответствующие рекомендации ученику) предлагает, в частности, англоязычный клавиатурный тренажёр MAVIS (The Software ToolWorks, 1987 г.).

Теперь рассмотрим программы, в которых обратная связь осуществляется посредством сравнения результатов, вводимых пользователем, с эталонным значением. Как уже говорилось, к ним относятся и широко распространённые тесты, и ряд других видов заданий, проверяемых компьютером.

Заметим, что в применении термина «тест» и в классификации до сих пор не существует единообразия. Так, Л.Ф. Пшеничная<sup>13</sup> выделяет четыре основных формы тестовых заданий: открытая форма<sup>14</sup> (дополнение предложения), тест с выбором правильного ответа (закрытая форма),

тест на установление соответствия и тест на установление правильной последовательности действий. По мнению А.Н. Майорова, тестовые задачи включают: задания на дополнение ответа, задания на вставку пропущенного ключевого слова, задания с альтернативным выбором ответов, задания с множественным выбором ответов, задания на восстановление соответствия и аналогии, задания на установление последовательности и задания на исключение лишнего<sup>15</sup>.

А.М. Ровенский и его соавторы, описывая систему «Школьный мониторинг», отмечают как положительную черту то, что «система даёт возможность отойти от привычного электронного тестирования, где под тестом понимается вопросник с несколькими вариантами ответа на поставленный вопрос»<sup>16</sup>. Именно такое понимание тестов, при всей его ограниченности, наиболее распространено.

Основное достоинство всех подобных программ — простота и оперативность текущего контроля знаний учащихся, что, в частности, подразумевает возможность самоконтроля. Тесты (закрытые тесты, тесты с выбором ответа), кроме того, едва ли не единственная форма контроля, который в настоящее время можно проводить с помощью интерактивной доски и пультов управления, раздава-

<sup>13</sup> Пшеничная Л.Ф. Педагогика в сестринском деле. М.: Феникс, 2002. (Среднее профессиональное образование).

<sup>14</sup> Заметим, что в данном случае проверка может не только осуществляться как сравнение введённого значения с эталонным, но и представлять собой достаточно сложную — в общем виде очень слабо формализуемую — задачу; всё зависит от вида конкретного задания.

<sup>15</sup> Майоров А.Н. Тесты и их виды: Тесты достижений // Школьные технологии. 1998. № 4. С. 176–188.

<sup>16</sup> Ровенский А.М., Акименко З.И., Фролова Н.Н. Компьютерный мониторинг знаний учащихся в условиях общеобразовательного учреждения // на сайте «Конгресс конференций «Информационные технологии в образовании»» / [www-документ] url документа <http://ito.edu.ru/2006/Moscow/VII/VII-0-6004.html>.



емых учащимся. Это обусловлено не только наличием или отсутствием соответствующего ПО, но и возможностями пультов. Совершенствование тестовой формы контроля, насколько можно судить, движется в двух основных направлениях:

- совершенствование тестовых заданий, текста вопросов и вариантов ответа, методическое обоснование видов тестовых заданий;
- совершенствование методов оценки результатов тестирования<sup>17</sup>.

Кроме того, вызывает интерес попытка автоматизации построения тестовых заданий, предпринятая А.Н. Швецовым и А.П. Сергушичевой<sup>18</sup>. Авторы предлагают два направления работы. «В первом случае предлагается использовать метод формального описания процессов генерации тестов средствами канонических исчислений Э. Поста, который позволяет формировать структуру и содержание прикладной тестовой системы, определяя лингвистическое содержание конкретных тестов с помощью локальных контекстно-свободных грамматик. Другое направление предполагает извлечение тестовых вопросов из текстов учебных пособий

на основе их морфологического, синтаксического и семантического анализа. Основными методами генерации вопросительных предложений в этом случае являются: удаление из текста предложения цифровых данных, с последующей задачей пользователю их воспроизвести; выборка из текста предложения ряда чередующихся сведений с предложением указать порядок их следования друг за другом, незначительное изменение вопроса с изменением смысла на противоположный и некоторые другие»<sup>19</sup>.

Ещё одно популярное направление работы — разработка образовательных многофункциональных сред, в том числе включающих возможности административной работы с данными (среды, ориентированные только на использование в административной работе образовательного учреждения, едва ли могут служить предметом нашего рассмотрения). Как правило, подобные программные средства объединяют возможности различных типов образовательных программ, за счёт чего достигается известная гибкость в использовании таких сред, в том числе и без добав-

---

<sup>17</sup> См. напрмер, Кузнецов А.В. Методика тестирования знаний и устранение случайных ошибок // На сайте «Международный форум «Образовательные технологии и общество», Восточно-Европейская подгруппа», январь 2007 / [www-документ] url документа [http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v10\\_i1/html/25.html](http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v10_i1/html/25.html); Кинцель Д.А., Кузнецов А.В. Нечисловой подход к моделям тестирования и оцениванию параметров тестов // На сайте «Международный форум «Образовательные технологии и общество», Восточно-Европейская подгруппа», январь 2007 / [www-документ] url документа [http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v10\\_i1/html/26.html](http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v10_i1/html/26.html)

<sup>18</sup> См. Сергушичева А.П., Швецов А.Н. Синтез интеллектуальных тестов средствами формальной продукционной системы // Математика, Компьютер, Образование: Сб. научных трудов. Вып. 10. Ч. 1 / Под ред. Г.Ю. Ризниченко. М. — Ижевск: R&C Dynamics, 2003. С. 310–320; Они же. Развитие способов синтеза тестовых вопросов в тестирующих системах // Математика. Компьютер. Образование: Тезисы XII международной конференции. М. — Ижевск, 2005. С. 58.

<sup>19</sup> Сергушичева А.П., Швецов А.Н. Развитие способов синтеза... С. 58.

ления принципиально новых возможностей. По мнению Е.Н. Зайцевой, «можно выделить три основных типа сред, которые были реализованы на практике или описаны в виде теоретических подходов <...>:

1) среды, ориентированные на представление знаний;

2) среды, ориентированные на самостоятельную деятельность по приобретению знаний;

3) смешанный тип сред»<sup>20</sup>.

Согласно этой классификации описанная выше среда Moodle является средой, ориентированной прежде всего на самостоятельную деятельность по приобретению знаний, в основном с использованием средств удалённой сетевой коммуникации.

Другое направление развития информационно-образовательных сред, ориентированных на самостоятельную деятельность по приобретению знаний, — это среды, позволяющие проводить компьютерное моделирование тех или иных процессов, обработку информации об экспериментах, в том числе проводимых с помощью компьютера или моделируемых на компьютере. Основная цель прохождения подобной обучающей программы — сама возможность поставить эксперимент, возможность «поиграть» с изучаемым объектом. Среда должна быть достаточно слож-

ной, чтобы игра вызывала интерес, однако это требует тщательной проработки сценария, по-видимому, более сложного, чем сценарии компьютерных игр (например, для обучающей программы очень желательно предусмотреть возможности нестандартного решения предложенного задания). С точки зрения компьютерной обработки действий пользователя, последние описываются в виде некоторого общего уравнения или правила, причём программа может не уметь решать это уравнение в общем виде, однако должна уметь проверить предложенное решение.

Критерий «оценки» — выполнено или не выполнено задание, однако программа может также собирать какую-то дополнительную информацию (например, сколько поставлено экспериментов, какие направления больше интересуют ученика и т.п.). Подобные программные средства позволяют моделировать исследовательский процесс и стимулировать познавательную деятельность учащихся, однако не только разработка, но и использование такого ПО — дело достаточно трудоёмкое (особенно в сравнении с простой тестирующей программой) и требующее высокой квалификации как разработчиков, так в некоторых случаях и пользователей. Как представляется, существенную помощь в разработке подобного ПО

<sup>20</sup> Зайцева Е.Н. Информационно-обучающая среда: проблемы формирования и организации учебного процесса // *Educational Technology & Society*, 2003, № 2. С. 145–159. Также доступно на сайте «Международный форум «Образовательные технологии и общество», Восточно-Европейская подгруппа», url документа [http://ifets.ieee.org/russian/depository/v6\\_i2/html/s3.html](http://ifets.ieee.org/russian/depository/v6_i2/html/s3.html). Описываемая автором среда для обучения иностранным языкам предполагает, в частности, широкое использование Интернета для организации общения учащихся с носителями языка, ряд упражнений (в том числе тестов) для контроля усвоения и возможности административного использования (сбора статистики и т.п.). При этом автор выделяет два вида обратной связи, применяемых в среде: внутренняя (взаимодействие человека с компьютером) и внешняя (оценка работы преподавателем).

может оказать опыт разработчиков игровых компьютерных программ с одной стороны (разработка сценария обучающей игры, написание сценария игрового процесса), так и разработчиков исследовательского ПО, в особенности применяемого в гуманитарных областях.

Поскольку понятие обратной связи неразрывно связано с принятием управленческих решений на основе полученной информации, коротко опишем, какие именно решения могут быть приняты обучающим ПО на основании полученных данных. В первую очередь это зависит от того, в какой именно роли выступает компьютер по отношению к учащемуся. Английский психолог Ч. Крук (Ch. Crook) предлагает четыре парадигмы информатизации образовательного процесса, основанные как раз на различии подобных ролей:

1) компьютер как наставник (в том числе в ПО, реализующем парадигму программированного обучения);

2) компьютер как ученик (введена в практику Сеймуром Пейпертом в 1989 г.). В этом случае ученик выступает в роли эксперта или преподавателя, который должен «научить» компьютер выполнять определённые действия. Эта парадигма, в частности, реализована в обучающем языке программирования Лого, простом и наглядном;

3) компьютер как ресурс. Эта парадигма предполагает прежде всего широкий доступ учащихся к разнообразным информационным ресурсам, например, сети Интернет, школьной

медиаотеки, библиотек и т.п. Данная парадигма ещё достаточно нова;

4) компьютер как структура. Этот подход, по мнению Ч. Крука, ведёт к построению виртуальной школы, в которой создана как система распределения привычных ресурсов по компьютерным сетям, так и коммуникативная инфраструктура. В настоящее время не существует ни одного примера полного использования данной парадигмы, однако отдельные фрагменты её в образовании используются<sup>21</sup>.

Очевидно, что в зависимости от того, какую роль должен играть компьютер в процессе обучения, меняются и возможные реакции ПО, используемого в обучении, на действия пользователя. Так, компьютер в роли наставника осуществляет контроль умений учащегося с помощью тех или иных заданий. Обучающая программа тем или иным способом проверяет правильность действий учащегося и тем или иным образом оценивает их: выставляет оценки, показывает правильно или неправильно решённые задания, реагирует с помощью цвета, звуковых сигналов, движения и т.п. Кроме того, обучающая программа (при наличии соответствующего алгоритма обработки) может также изменить порядок прохождения заданий, дать дополнительные задания или, напротив, освободить ученика от выполнения каких-то заданий и т.п.

Основная задача ПО, реализующего парадигму компьютера как ученика, очевидно, — реакция на действия пользователя. В этом смысле она

<sup>21</sup> Крук Ч. Школы будущего // Гуманитарные исследования в Интернете / Под ред. А.Е. Войскунского. М. — Можайск: Терра, 2001. Приводится по: Бабаева Ю.Д., Войскунский А.Е. Одарённый ребёнок за компьютером. М.: Сканрус, 2003. С. 170–172.

мало отличается от большого количества программ, не имеющих отношения к образованию, включая компиляторы языков программирования высокого уровня. Конечно, от подобной программы (или среды программирования) требуется простота, наглядность и увлекательность учебного процесса. Кроме того, немаловажное значение имеет и вопрос, какие именно типы задач могут быть описаны с помощью подобного средства. Так, по мнению С.Н. Ениколопова и О.В. Митиной, «Лого является великолепной обучающей средой практически для любого предмета. Широко известны результаты его успешного применения в математике, физике, биологии, литературе и т.д.»<sup>22</sup>.

Для реализации в программе обратной связи в парадигмах компьютера как ресурса и как структуры, очевидно, в настоящее время в информатике не существует даже теоретического решения. Несмотря на то, что такое направление исследований, как извлечение данных из произвольного неструктурированного текста (например, в рамках лингвистики фактов), в настоящее время развивается довольно активно, во многом благодаря широкому распространению Интернета, точность этих данных остаётся недостаточной для их использования в обучающих программах. Иными словами, в обоих этих случаях без преподавателя-человека (например, в роли консультанта) обойтись невозможно.

Таким образом, применяемые в ПО, предназначенном для образования, формы организации обратной связи достаточно разнообразны, однако большая их часть опирается на легко формализуемые данные или вообще не предполагает компьютерной обработки данных. В то же время одно из основных направлений современной информатики — именно обработка данных. Возникает вопрос, можно ли использовать различные методы обработки данных в обучающих компьютерных программах и, если это возможно, каким образом лучше организовать такую работу. Полный ответ на этот вопрос потребовал бы анализа основных достижений современной информатики, теоретического рассмотрения и экспериментальной проверки применимости этих возможностей. В то же время, как нам представляется, одно из перспективных направлений работы — более широкое использование сочетания различных видов организации обратной связи.

В качестве примера приведём планируемые возможности обучающей программы по русскому языку<sup>23</sup>.

Все предлагаемые программой задания можно разделить на две группы: обязательные для всех (базовый курс) и необязательные. В начале работы с программой учащийся проходит входной мониторинг. В настоящее время рассматриваются два вида заданий для мониторинга: написание диктанта и выполнение тестов.

<sup>22</sup> Ениколопов С.Н., Митина О.В. Психотерапевтические и психодиагностические возможности средств мультимедиа (на примере использования компьютерной среды ЛогоМиры) // Виртуальная реальность в психологии и искусственном интеллекте. М.: Российская Ассоциация искусственного интеллекта, 1998. С. 189.

<sup>23</sup> Разрабатывается автором совместно с А.А. Моисеевой.

Возможно, в дальнейшем будет смысл использовать и то, и другое, например, с расчётом на самоподготовку и на работу с преподавателем. Результатом прохождения входного мониторинга является заполнение таблицы, отражающей те правила, на которые ученик сделал ошибки, и некоторые другие данные. При использовании тестирования такая таблица может заполняться автоматически, если же предполагается диктант, то после его написания и проверки ученик заполняет таблицу вручную (возможно, с помощью учителя), отражая те правила русского правописания, которые вызывают у него затруднения<sup>24</sup>.

Прохождение базового курса обязательно для всех учащихся, и порядок такого прохождения фиксирован. По результатам входного и текущего мониторинга программа может задать учащемуся дополнительные упражнения на те темы курса, которые вызывают у ученика явные затруднения.

Обучающие программы — по самым разным предметам — с такими или сходными возможностями (предъявление материала и контроль результатов) уже давно не являются новостью. Заметим только, что даже проектирование такой довольно скудной по возможностям обучающей программы представляет собой более трудоёмкое дело, чем написание соответствующего ему учебного пособия без расчёта на работу в интерактивном режиме, поскольку требует не только составления упражне-

ний в достаточном количестве, но и тщательного их описания.

Вторым необходимым компонентом (или, если угодно, блоком) программы является информационно-справочная система. Информационно-справочная система должна содержать не только все входящие в курс правила правописания, но и дополнительные сведения о языке, написанные в живой и увлекательной форме. Блестящий — и, увы, недосягаемый, — пример представляют собой книги Л.В. Успенского — «Слово о словах», «Почему не иначе?». Если в программе будут установлены соответствия между научно-популярными статьями справочной системы и правилами правописания, то при прохождении очередной темы ученику (в качестве необязательного задания) может быть предложен изучить дополнительный материал. Кроме того, для тех, кого всерьёз интересуют законы строения и жизни языка, можно предложить — также в качестве необязательных заданий — решение лингвистических задач.

Нетрудно заметить, что именно второй блок — справочная система — будет представлять собой основную сложность при написании программы, причём не программная часть, а наполнение этой системы. В качестве альтернативного решения можно предложить ряд заданий, требующих свободного поиска и анализа информации и, возможно, создания базы данных силами пользователей программы, в стиле (и, вероятнее всего,

---

<sup>24</sup> Заметим, что такая таблица едва ли сможет вместить все ошибки, допущенные учеником, поскольку, как известно, некоторые ошибки могут поставить в тупик не только компьютерную программу или учителя, но даже и самого их автора. Так что, по-видимому, в подобных случаях придётся использовать тот или иной алгоритм отсеивания случайных ошибок или оставлять такие случаи на усмотрение учителя.

с использованием) среды ВИКИ. Очевидно, что в таком случае лучше, чтобы работу в Интернете, а также сохранение найденной информации, можно было осуществлять не выходя из программы или с помощью подключаемого к ней модуля, хотя это и не обязательно. Важнее постоянная поддержка сетевого ресурса, на котором могли бы встречаться пользователи программы. Так что в любом случае именно наполнение «дополнительной» части справочной системы представит собой наиболее трудоёмкую задачу.

Третьим блоком, предполагаемым в программе, станет блок исследовательский. Предполагается, что этот блок должен содержать ряд компьютерных программ, реализующих те или иные широко используемые алгоритмы автоматического анализа текста. Например, можно предусмотреть алгоритм статистического и кластерного анализа текста; выбор конкретных алгоритмов, результаты работы которых могут оказаться наиболее интересными для самостоятельной исследовательской деятельности учащихся. В любом случае программные средства из третьего блока должны допускать возможность использования для любого текста, подчиняющегося заданным требованиям (например, представленного в текстовом формате).

Эта задача не предъявляет сложных требований к программной части, однако, как можно заметить даже по приведённому общему описанию, она очень сложна не только для проектирования и наполнения информа-

ционной части. Кроме того, использование такой обучающей программы, её обучающие возможности, сильные и слабые стороны также потребуют дополнительных исследований.

И в заключение приведём пример применения исследовательской программы для анализа одного текста, написанного учеником. В нашем случае будет изучаться сочинение на свободную тему, которое написал А.Ф. Лосев, будучи учеником 7-го класса гимназии. Рукопись сочинения хранится в архиве автора статьи, впервые оно опубликовано в 2002 г. в сборнике «Логический анализ языка. Семантика начала и конца» под редакцией Н.Д. Арутюновой. Материал в некотором смысле уникален и представляет собой очень удобный объект для изучения не столько самого сочинения, сколько тех возможностей, которые может предложить педагогу предлагаемый метод компьютерного исследования текстов. Во-первых, жизненный путь и взгляды философа известны достаточно хорошо, и мы можем сравнить, случайно ли Алексей Лосев выбрал именно эту тему и раскрыл её именно так; во-вторых, именно это сочинение уже становилось предметом анализа автора статьи<sup>25</sup>, так что мы можем сравнить результаты анализа текста с применением компьютера и без него, «вручную», путём сопоставления различных текстов (философских и библиографических текстов, принадлежащих перу А.Ф. Лосева, воспоминаний и свидетельств о нём).

Для компьютерного исследования используется программа выделения

<sup>25</sup> Рафаева А.В. Конечное и бесконечное в творчестве А.Ф. Лосева // Логический анализ языка. Семантика начала и конца / Отв. ред. Н.Д. Арутюнова. М.: Индрик, 2002. С. 633–638.

ключевых слов в текстах на естественном языке, бывшая дипломной работой студентки ВГУ Е.В. Крештель<sup>26</sup>. Используется простейший метод выделения ключевых слов, при котором анализируется только один текст, без привлечения БД, содержащих результаты анализа других текстов.

В приложении приводится текст сочинения А.Ф. Лосева (в современной орфографии) и полный список полученных ключевых слов в алфавитном порядке. Для сравнения использовался другой список ключевых слов, полученных при анализе той же самой программой при тех же самых условиях третьей главы из «Диалектики мифа» А.Ф. Лосева<sup>27</sup>. Второй список ключевых слов в работе не приводится (он раза в три длиннее), используются только некоторые данные.

Исходным предположением, послужившим отправной точкой для эксперимента, послужил тот факт, что частота появления слова в тексте и его значение в этом тексте (а также в сходных текстах, например, в фольклоре) связаны между собой. Связь эта не является взаимно однозначной; так, наиболее значимые для какой-то культуры слова могут вообще не появляться в текстах этой культуры (полностью или частично табуиро-

ваться) или появляться крайне редко; в целом же метод выделения ключевых слов для определения круга значимых слов и понятий себя оправдывает и применяется, например, в лингвофольклористических исследованиях<sup>28</sup>.

Первый взгляд на приведённый список ключевых слов обескураживает, в том числе и наличием большого числа служебных слов. Отметим, что применение других существующих методов выделения ключевых слов позволило бы избавиться от этих данных, однако тогда некоторое значение имело бы то, в каком порядке анализируются тексты. Поэтому мы просто не будем обращать внимания на эти данные<sup>29</sup>. Однако что делать с оставшимся списком? К примеру, мы видим, что в список ключевых попали слова: *бога, вселенной, надежды, надейся, нравственности, основе, пословица, природа, противоречий, человек, человека* и ряд других, а не попало слово *бесконечность*, по поводу которой юный Лосев задаётся вопросом: *«Не мучает ли человека, привыкшего к ясности и определённости, невозможность разрешить понятие «бесконечность»? Но равным образом нам никогда не понять и конечного существования мира»*. Но что значат эти результаты?

<sup>26</sup> См. Крештель Е.В. Система выделения ключевых слов в текстах на естественном языке: Дипломная работа. Воронеж: ВГУ, 2002; Крештель Е.В., Кретов А.А., Воронина И.Е. Алгоритмы выделения ключевых слов в текстах на естественных языках: Межвузовский сборник научных трудов. Воронеж, 2001. Вып. 3. С. 35.

<sup>27</sup> Лосев А. Ф. Миф — Число — Сущность / Сост. А.А. Тахо-Годи, общ. ред. А.А. Тахо-Годи и И.И. Маханькова. М.: Мысль, 1994.

<sup>28</sup> См., например, Никитина С.Е. Тезаурус языка фольклора в машинном ракурсе // Фольклор: проблемы тезауруса. М.: Наследие, 1994. С. 27–47.

<sup>29</sup> Вообще говоря, служебные слова несут информацию об индивидуальном стиле автора, поэтому являются предметом рассмотрения в некоторых лингвистических и лингвопоэтических исследованиях, однако в нашем случае мы этой информацией пренебрежём.

Воспользуемся нашим сравнительным материалом — списком ключевых слов, полученных из анализа главы «Диалектики мифа»<sup>30</sup>. Во-первых, выделим все совпадающие слова в обоих списках. Их не так много, всего 18 (различные словоформы, которые, как мы помним, программа считает разными словами, мы анализировали как совпадающие единицы). Вот они: *в, всегда, для, другой, его, если, и, как, которые, может, ничего, но, природа, существование, только, что, явление*. Можно счесть условно совпадающей пару *вселенная — пространство* (конечно, для доказательства этого необходимо было бы привлечь контексты, в которых встречаются соответствующие слова, но этот этап работы мы опустим) и с ещё большей натяжкой можно объединить в одну категорию пару *пословица — миф* (и производные слова). С одной стороны, А.Ф. Лосев понимал под мифом, в том числе, и систему политических и научных взглядов, видел мифологическое практически в любом повседневном явлении, так что с этой точки зрения миф и пословица, пожалуй, не так уж далеко отстоят друг от друга; само сочинение отталкивается от пословицы (вполне возможно, что именно так тема сочинения и была сформулирована), что также может служить объяснением появления данного слова.

Рассмотрим теперь некоторые слова, которые исчезают из списка ключевых в «Диалектике мифа». Это *бог, мир, противоречия*. Если отсут-

ствие других слов, бывших ключевыми в первом тексте, легко объяснимо различной тематикой и переключением интереса на другие темы (что вполне естественно), то как объяснить отсутствие этих слов? Мы знаем, что Лосев был глубоко верующим человеком (стало быть, *слова бог и нравственность* для него случайными не были; мы знаем, что Лосев был убеждённым диалектиком, анализировавшим противоречия даже со страстью, т.е. эти слова оставались значимыми не только для Лосева-гимназиста. Что же произошло?

Наше предположение состоит в том, что сочинение написано в момент напряжённого размышления будущего философа над вопросами жизни и смерти, отношений Бога и человека и другими, и эти размышления, будучи достаточно напряжёнными, а возможно, и мучительными, отразились в выборе слов. Позднее А.Ф. Лосев разрешает для себя эти вопросы (точнее, возможно, было бы сказать, вырабатывает более спокойное отношение к ним) — и соответствующие слова перестают быть ключевыми в его текстах. Ни то, что мы знаем о юности Лосева, ни сам текст сочинения не противоречат этому предположению. А вот слово *бесконечность* в список ключевых слов сочинения не попало, зато появляется позже. По свидетельству же самого философа, и понятие, и даже сам образ бесконечности были для него значимы всегда, начиная с детских лет.

<sup>30</sup> «Диалектика мифа» привлечена для анализа не случайно, в частности, причиной такого выбора послужила история подготовки первого издания этой монографии. Выбор одной главы, а не, допустим, всего текста или нескольких глав продиктован прежде всего нежеланием сравнивать небольшой текст сочинения и целую монографию. А вот глава для анализа была выбрана абсолютно случайно.



Конечно, проведённый нами анализ достаточно груб. Мы использовали только сам факт вхождения/невхождения слова в список ключевых, при этом программа рассматривает различные словоформы как разные лексемы, «не понимая», к примеру, что слова *мифологический*, *мифологического*, а пожалуй, и слово *миф* следовало бы отнести к одной, а не к нескольким единицам. Мы никак не учитывали числовые данные, приведённые в таблице, а всё это в более серьёзном исследовании следовало бы учесть. И, наконец, объём текстов, использованных для анализа, не слишком велик, а исследование опирается на статистические закономерности.

И последний вопрос. Не случайны ли полученные результаты? Насколько вообще можно доверять полученному списку ключевых слов? Полный ответ на этот вопрос потребовал бы сравнения большого количества подобных списков ключевых слов (или, если угодно, получения частотного словаря каждого из анализируемых текстов) с частотным словарём русского языка. Проведением такого эксперимента автору заниматься не приходилось, однако программой выделения ключевых слов пользоваться случалось достаточно часто, на текстах научных, фольклорных, из периодической печати, взятых из интернет-источников, и результат (не подтверждённый, правда, точными данными, поскольку данные программы служили в основном дополнительным источником подтверждения или опровержения гипотезы) таков: список ключевых слов, получаемых с помощью этой программы, является достаточно устойчивым, и позволяет

легко отличать принадлежность текста тому или иному жанру, а в ряде случаев и определять автора анализируемого текста.

В любом случае проведённый эксперимент показывает, что даже достаточно простой метод выделения ключевых слов в тексте может служить хорошим дополнением к «ручному» анализу текста, а в ряде случаев и наталкивает на дополнительные размышления. В то же время полученные результаты явно нуждаются в дополнительных проверках и подтверждениях. В данном случае мы пользовались и сочинениями философа, и его биографическими признаниями, и свидетельствами людей, знавших его. Поэтому полученные результаты не выглядят совсем случайными, однако не кажутся и очень убедительными.

Из всего сказанного выше можно сделать следующий основной вывод: педагогика как область гуманитарного знания должна озаботиться разработкой методов и алгоритмов компьютерного анализа, основанных на анализе плохо формализуемых данных и применимых именно в педагогических целях. При этом, как мы полагаем, отдельно должны разрабатываться методы такого анализа (и, разумеется, соответствующее ПО) для учебных и для исследовательских целей. По всей вероятности, компьютерный анализ плохо формализуемых данных в учебных программах по какой-то дисциплине вполне может воспользоваться некоторыми методами, используемыми в исследовательских программах по этой же дисциплине. Так, в обучающих программах по истории вполне может исполь-

зоваться и метод кластерного анализа текстов, и метод построения исторической модели, и картографирование данных. В то же время можно предположить, что и сами потребности педагогики могут привести к разработке методов анализа, специфических именно для неё. В любом случае подтверждение или опроверже-

ние высказанного предположения может быть произведено только после экспериментальной проверки, а её организация требует, в том числе, и представления о том, какие вопросы могут быть решены средствами современных информационных технологий, а какие пока находятся за рамками её возможностей.

## Приложение

### **А.Ф. Лосев. На Бога надейся, а сам не плошай**

Кому приходилось хотя некоторое время жить с простым крестьянином и наблюдать его жизнь, тот отлично знает, как ловко он владеет пословицами и поговорками, как умело вставляет их в свою простую и нехитрую речь. Ловко пользуется простой народ изречениями своей мудрости и это потому, что мудрость его именно принадлежит ему и что он проверяет её на опыте постоянно. Но такая уж человеческая природа, что вместе с афоризмами настоящей мудрости даёт изречения и с сомнительной истиной в основе. К числу пословиц, которые замечательно верно соответствуют действительности и служат в то же время прекрасными правилами как для воспитания нравственности людей, так и для достижения материальных успехов, принадлежит и пословица: «На Бога надейся, а сам не плошай».

Среди всех явлений, как внешнего мира, так и мира духовного, которые составляют собою и поддерживают жизнь человека, мы всегда отличаем явления полезные от явлений, кото-

рые для нас неблагоприятны. В большинстве случаев эти последние превышают сумму наших удовольствий и наслаждений, и мы, судя только сообразно с высшими понятиями и убеждениями, не идущими дальше земных предметов и обыкновенных для каждого явлений, можем впасть в тот опасный пессимизм, который редко когда приводит к положительным результатам. Но полезность или вред всего, что действует на нас, почти всегда зависит от нас же самих, от нашей индивидуальной организации. Недоброе для одного кажется приятным другому, один считает известное явление для него пагубным, другой, быть может, извлекает из него большие выгоды и оно уже становится ему полезным и т.д. Что же может послужить для нас средством такого отношения к жизни, чтобы последняя явилась нам, если не прекрасной во всех отношениях, то по крайней мере не [имеющей] мешающей нам пользоваться её благами? — Таким средством является вера в Всеблагого и Мудрого Бога. Веруя в Бога, мы отвечаем [по]требованиям своей нравственности, [отвечаем] оправдываем заложенную в основе нашего существа идею Божества, и, кроме того, на-

деясь на лучшее будущее, мы получаем большую силу для внутреннего существования и исполнения обязанностей к ближним.

Человек, посвятивший себя изучению наук или философии, который ставит себе целью объединение добытых в отдельных дисциплинах знаний и построить полное [?] мироздание и жизнепонимание, ещё больше может убедиться, если он, конечно, останется последовательным в своих суждениях, в истинности того нравственного правила, которое так ясно и коротко выражено в первой половине разбираемой нами пословицы. Чем больше человек углубляется в изучение наук, тем больше находит он противоречий и тем таинственнее для него становится и его собственное существование, и окружающая его природа. Помните, Гёте где-то сказал, что чем умнее становится человек, тем меньше он знает, тем больше загадок ему предстоит для разрешения. И действительно, человек узна[ет], что материя неразрушима; он заключает, что она должна существовать вечно в бесконечности существования вселенной. Но понятно ли это уму? Не мучает ли человека, привыкшего к ясности и определённости, невозможность разрешить понятие «бесконечность»? Но равным образом нам никогда не понять и конечного существования мира. Что было до него? Как он начал существовать? Если он создан из чего-нибудь, то это было не творение, а просто переделка; если он создан из ничего, то должен быть создавший его, но кто это создавший его? И что эта сила делала до перехода вселенной из небытия в бытие?

Мы взяли примеры в суждениях о продолжительности существования материи, и, как видим, здесь кроется целый ряд противоречий. Но взявши наудачу всякий другой философский вопрос, стремящийся разрешить «мировые загадки», мы не встретим ничего, кроме одних противоречий и противоречий. Отсюда ясен вывод. Только вера даёт единственный добрый исход всем нашим исканиям истины, только надежда на благодать Божию осмысливает нашу жизнь и придаёт ей значение. Если не будет у нас надежды на вознаграждение за потерянное здесь, на земле, и возмездие за дурную жизнь, то наша нравственность может расстроиться вконец. Зачем хорошая жизнь, зачем все лишения ради добрых дел, если нет надежды на награду за них в будущем?

Но одной веры в Бога и надежды на его благодать недостаточно для человека. Ему ещё нужно, как говорит пословица, «самому не плошать», т.е. самому работать над собой, самому стремиться к совершенствованию. Религия есть союз человека и Бога. Но этот союз предполагает, как нисхождение Божьей благодати к человеку, так и стремление последнего к Божеству...»

Учитель:

Многое, не имеющее существенного значения для уяснения темы, следовало бы опустить и в то же время постараться в объёме представленной работы набело написать все сочинение. Нужно не только грамотно писать, но написать вовремя.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Слово	Частота	Отн. частота	Величина отклонения
благодость	2	2.79720279720280E-0003	3.95016279223402E-0004
бога	6	8.39160839160839E-0003	4.50794191024868E-0003
больше	4	5.59440559440559E-0003	2.83360270920853E-0003
в	22	3.07692307692308E-0002	5.98069189543551E-0003
время	3	4.19580419580420E-0003	1.26836106324685E-0003
всегда	2	2.79720279720280E-0003	3.63999120057357E-0005
вселенной	2	2.79720279720280E-0003	7.18826982411731E-0004
для	12	1.67832167832168E-0002	8.51927180324798E-0003
другой	2	2.79720279720280E-0003	3.63999120057357E-0005
его	7	9.79020979020979E-0003	1.52626481024098E-0003
если	6	8.39160839160839E-0003	4.50794191024868E-0003
жизнь	5	6.99300699300699E-0003	4.06556386044965E-0003
и	37	5.17482517482517E-0002	2.69597128744565E-0002
как	8	1.11888111888111E-0002	2.92486620884238E-0003
которые	2	2.79720279720280E-0003	4.20495665848533E-0004
мира	3	4.19580419580420E-0003	3.12137714444487E-0004
может	4	5.59440559440559E-0003	2.66696246184825E-0003
мудрости	2	2.79720279720280E-0003	3.95016279223402E-0004
на	10	1.39860139860139E-0002	3.86582640844235E-0003
надежды	3	4.19580419580420E-0003	1.81909706444993E-0003
надейся	2	2.79720279720280E-0003	4.20495665848533E-0004
написать	2	2.79720279720280E-0003	3.95016279223402E-0004
не	13	1.81818181818182E-0002	8.06163060424655E-0003
него	4	5.59440559440559E-0003	1.71073911304589E-0003
ничего	2	2.79720279720280E-0003	3.63999120057357E-0005
но	9	1.25874125874125E-0002	2.46722500984096E-0003
нравствен- ности	2	2.79720279720280E-0003	7.61232288275421E-0004
он	9	1.25874125874125E-0002	2.46722500984096E-0003
основе	2	2.79720279720280E-0003	3.63999120057357E-0005
отвечаем	2	2.79720279720280E-0003	3.95016279223402E-0004
плошай	2	2.79720279720280E-0003	3.63999120057357E-0005

Слово	Частота	Отн. частота	Величина отклонения
пословица	2	2.79720279720280E-0003	7.18826982411731E-0004
принадлежит	2	2.79720279720280E-0003	1.08910327558908E-0003
природа	2	2.79720279720280E-0003	4.20495665848533E-0004
противоре- чий	4	5.59440559440559E-0003	2.79720279720280E-0003
разрешить	2	2.79720279720280E-0003	7.18826982411731E-0004
самому	3	4.19580419580420E-0003	1.43500131060713E-0003
создавший	2	2.79720279720280E-0003	7.18826982411731E-0004
создан	2	2.79720279720280E-0003	3.63999120057357E-0005
средством	2	2.79720279720280E-0003	7.18826982411731E-0004
становится	3	4.19580419580420E-0003	2.04770644146284E-0003
суждениях	2	2.79720279720280E-0003	7.18826982411731E-0004
существова- ния	4	5.59440559440559E-0003	2.41098968543301E-0003
только	4	5.59440559440559E-0003	2.83360270920853E-0003
человек	4	5.59440559440559E-0003	3.21769846305133E-0003
человека	4	5.59440559440559E-0003	3.19221907642620E-0003
что	10	1.39860139860139E-0002	5.72206900604518E-0003
явлений	3	4.19580419580420E-0003	1.81909706444993E-0003