

**Вячеслав Алексеевич Стародубцев**, *Национальный исследовательский Томский политехнический университет*

## ОЦЕНКА ПО МЕТОДУ ПРЯМОГО СУБЪЕКТИВНОГО ШКАЛИРОВАНИЯ

*В статье рассматриваются сопоставления по методу прямого субъективного шкалирования, которые напрямую связаны с удовлетворённостью учащихся процессом и результатами обучения.*

Во многих университетах России информационно-коммуникационные и мультимедийные электронные средства применяются не только в открытом дистанционном обучении, но и в очном (контактном) обучении<sup>1</sup>. Среди критериев эффективности и качества педагогического процесса, обусловленных применением мультимедийных дидактических средств, выделим следующие.

*Актуализация содержания образования.* Опора на информационно-коммуникационные технологии в подготовке учебного процесса обеспечивает широкие возможности для подбора учебного материала не только в полиграфических изданиях, но и в электронной форме (компакт-диски энциклопедий и репетиторов, ресурсы Интернет). Это

позволяет не только резко сократить срок ввода новых научных фактов, открытий, технологий в учебные дисциплины (актуализация содержания дисциплин и курсов), но и представить в учебной дисциплине актуальную динамику развития той или другой области научного знания и дать ей ценностную характеристику.

*Гуманизация естественно-научного образования.* Использование мультимедийной формы «подачи» учебного материала позволяет развивать образно-эмоциональный стиль мышления учащихся. Увеличиваются возможности для показа гуманитарного аспекта научного знания. Классическим примером стала книга «Красота фракталов»<sup>2</sup>. При желании можно показать красоту и других объектов изучения в математике, физике, химии, биологии (трёхмерных графиков математических функций нескольких пере-

<sup>1</sup> Российский портал открытого образования: обучение, опыт, организация / Отв. ред. В.И. Солдаткин. М.: Изд-во МГИУ, 2003; *Образцов П.И.* Дидактический комплекс информационного обеспечения учебной дисциплины в системе ДО // Открытое образование. 2001. № 5. С. 39–44.

<sup>2</sup> *Пайтген Х.О., Рухтер П.Х.* Красота фракталов. М.: Мир, 1996.

менных, атомных и молекулярных орбиталей, картин дифракции и интерференции, внутрисклеточных структур, вирусов и т.д.). Таким способом могут быть включены эмоциональные переживания и оценка научного знания, показана связь естественно-научного и гуманитарного компонентов культуры.

*Изменение видов деятельности учащихся и преподавателей.* Компьютерные средства вводят в практику такие формы учебной работы, которые ранее не были включены в учебный процесс. В первую очередь это относится к компьютерным виртуальным лабораторным работам. Ручные физические действия с предметами (реактивами, проводами, измерительными приборами) остаются важными и необходимыми до определённой стадии сформированности наглядно-образного мышления. Далее ручные физические действия могут быть заменены на перцептивные, то есть виртуальные действия на экране компьютера с виртуальными приборами и объектами исследования.

*Появляется информационно-поисковая деятельность* в глобальной и корпоративных сетях, работа в режиме прямого доступа к удалённым учебным ресурсам. В конечном счёте возрастает объём самостоятельной работы студентов, как под руководством преподавателя, так и под руководством обучающихся компьютерных программ.

*Повышение ориентирующей роли наглядности и создание условий для fascinации учебной информации.* Мультимедийная форма визуализации материала, предъявляемого на лекции и на лабораторно-практических занятиях, позволяет повысить привлекательность и придать образную выразительность учебной информации при сохра-

нении научного содержания. Компьютерная техника обработки изображений расширяет арсенал преподавателя при подготовке к учебному процессу. Появляется возможность сведения различных изображений в общий контекст с целью сопоставления и анализа, дидактической обработки изображений для выделения главного и второстепенного и т.д.

В то же время реализация указанных критериев в учебном процессе в вузе и в средней школе требует выполнения определённых организационно-технических и педагогических условий, таких, как подготовленность учащихся в области информатики, возможность повседневно пользоваться персональным компьютером для самостоятельной работы, обеспеченность вуза или школы электронными дидактическими средствами и сетевыми ресурсами, наличие методического сопровождения и т.д.

Сфера образования всё больше коммерциализируется. К сожалению, образование и повышение квалификации становятся товаром, платной услугой, приобретаемой либо по внутренней потребности, либо под воздействием факторов социальной среды. Смысл этой торговой операции — в повышении собственной ценности на постоянно изменяющемся рынке труда и услуг, в приобретении таких знаний и навыков, которые обеспечивают успех в конкурентной борьбе, в усвоении правил и норм поведения в формирующемся информационном обществе (будущей информационной цивилизации)<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> См.: Шкроб А. Интернет и образование: на пути к школе «мировой деревни» // Первое сентября. 2002. 15 октября. № 71. С. 5.

В таких условиях правомерно рассматривать учащегося (объекта и субъекта педагогического процесса) ещё и с точки зрения потребителя образования как социально значимой услуги. Приобретает важность не только оценка результатов образования извне, со стороны педагогов или Рособнадзора, но и оценка самого процесса образования «изнутри», со стороны потребителя.

Здесь индикатором качества процесса образования следует считать удовлетворённость учащихся предлагаемыми для самообразования и саморазвития средствами, методами и формами обучения. Удовлетворённость студента своей учебной деятельностью возникает из его адаптации к обучению в вузе, из сбалансированности его ожиданий и потребностей с реально существующими условиями профессионального образования в конкретном учреждении и по конкретным дисциплинам.

На удовлетворённость учёбой оказывают влияние комфортные условия для аудиторной и самостоятельной работы, наличие коммуникационных сетей и электронных дидактических средств. Наряду с этим значительным фактором является та инвариантная к специфике дисциплины эмоциональная и мотивационная атмосфера, которую создаёт преподаватель в педагогическом взаимодействии со студентами.

Современный опыт использования компьютерных и мультимедийных дидактических средств в учебном процессе требует анализа с точки зрения педагогических изменений. Естественно, что оценка изнутри по качественным показателям не может не быть субъективной. Однако методы статистического непараметрического анализа позволя-

ют получить ряд достоверных и объективных выводов в количественном выражении. Проблема состоит в выборе показателей, по которым имеет смысл проводить сопоставления и которые будут напрямую связаны с индикатором качества — удовлетворённостью учащихся процессом и результатами обучения.

Кроме того, достижение положительных приращений при обучении в вузе зависит от исходного уровня подготовки абитуриентов. Поэтому вместе с оценкой «изнутри» необходимы элементы мониторинга самих потребителей в конкретном месте — вузе, факультете, кафедре.

Для проведения опросов имеются специализированные сервисы, однако наиболее простое и доступное средство, по нашему мнению, — «формы», предоставляемые документами Google<sup>4</sup>. Здесь в разделе «Создать» можно создать сетевую форму опроса с различными типами формулирования вопроса (текст, выбор одного или нескольких вариантов из предложенных, шкала или сетка).

После опроса программа в автоматическом режиме позволяет представить результаты в табличном и графическом (диаграмма) виде. Однако статистического анализа уровня достоверности в этих средствах нет. В то же время в открытом доступе имеются автоматизированные программы расчётов целого ряда статистических параметров, например, на сайте психологической помощи<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Сервис создания и редактирования документов <https://docs.google.com/>

<sup>5</sup> Психодиагностические методики и математические методы обработки данных <http://www.psychol-ok.ru/library.html>

В какой мере выпускники средней школы готовы к использованию компьютеров и электронных дидактических средств с первого года обучения в вузе? Какие положительные сдвиги происходят в учебном процессе при введении компьютерных технологий? Как оценивают студенты — «потребители» этих технологий различные дидактические средства и компьютеризацию деятельности образования в целом? Представляем результаты, полученные автором статьи.

### Мониторинг и оценка дидактических средств учащихся

Мониторинг осуществлялся путём анкетирования студентов: входного, промежуточного и выходного. Входное сетевое анкетирование первокурсников позволило узнать географию мест предшествующего обучения, оценки аттестата по физике, математике, информатике и некоторые другие сведения. В первую очередь нас интересовали уровень субъективной оценки школьной подготовки по информатике, наличие опыта работы в Интернет, возможность постоянной работы на персональном компьютере, знакомство с языком HTML, стиль работы (индивидуальный или групповой), знакомство с методом проектов, отношение к естественно-научным дисциплинам.

Сопоставление данных 72 студентов первого курса гуманитарного факультета Томского политехнического университета свидетельствует, что субъективно свою школьную подготовку по информатике на «отлично» и «хорошо» оценивают около 65% респондентов. Это практически совпадает с оценкой уровня подготовки по математике. На «отлично» и «хорошо» оценивают своё

владение редактором Word около 80% респондентов, редактором Power Point — 72%, редактором электронных таблиц Excel — 57% студентов. Около 28% студентов состоят в социальной сети Facebook, не участвуют в соцсетях только 6% опрошенных. К самостоятельной учебной деятельности в Интернете в целом готовы 34% первокурсников, на уровне оценки «частично готов» — 31%. При этом в сетевых проектах участвовали около 11% первокурсников. Более 93% студентов имеют электронную почту, мобильный Интернет есть у 61% первокурсников.

Различие оценок по уровням подготовки по информатике (как предмету) и освоению редакторов текста и презентаций указывает на большую роль мотивации самообучения школьников (методом проб и ошибок) в изучении информационных технологий. Более половины студентов затруднились идентифицировать себя с психологическими типами (экстраверты — интроверты), большая определённость в отношении разделения на группы «совы — жаворонки».

Соотношение учащихся, предпочитающих работать индивидуально и в группах, практически одинаковое. Полученная информация позволила нам предложить студентам выполнение ряда проектов, в которых ставилась задача поиска информации в литературе и в Интернете с представлением итогов в виде презентации Power Point.

Текущее анкетирование было применено для получения сведений об отношении студентов к одному из новых средств обучения — видеолекции. Для 80% заочников материал был малознаком, однако эмоциональное состояние на видеолекции у поло-

вины опрошенных не отличалось от состояния на обычной лекции. Тогда как у студентов очного обучения 67% присутствующих на занятии устали быстрее, что и планировалось (материал видеолекции более концентрирован, чем в традиционной форме лекции).

Очевидно, проявляются возрастные различия и разная мотивация по отношению к видеолекции. Около 12% студентов дневной формы обучения признались, что во время видеолекции (когда контроль преподавателя за аудиторией менее строг) можно заняться другими делами, попутно слушая сопровождение видеолекции. У студентов вечерне-заочной формы обучения доля таких слушателей заметно выше — 29%.

Обращает на себя внимание, что практически такая же часть студентов-заочников против использования новой для них формы учебного процесса (34%). Менее консервативно настроены студенты очной формы обучения (всего 5%). По нашему мнению, в этом проявляется не только разница в возрасте (различие менталитета поколений), но и разное психологическое восприятие мультимедийных форм подачи информации. В чём согласны обе группы респондентов, так это в том, что видеолекции в учебном процессе время от времени следует показывать (67% — дневное отделение, 60% — заочное). Полученные данные важны для педагогического проектирования и чтения лекций с использованием спутникового телевизионного канала.

Выходное анонимное анкетирование было проведено в конце учебного года и затрагивало вопросы как использования на лекциях мультимедийной техники, так и проведе-

ния компьютерного практикума. Анкетирование показало, что студенты легко адаптируются к новым для них условиям лекции-презентации. В частности, 97% опрошенных студентов (более 120 студентов факультетов автоматки и вычислительной техники и инженерно-экономического) констатируют, что восприятие материала лекций улучшилось.

Около 75% студентов отмечают улучшение эмоционального состояния на лекции и повышение интереса к изучаемому предмету. При этом всегда успевали конспектировать лекцию около 78% слушателей, постоянные трудности с конспектированием отметили только 6% студентов. Критические замечания студентов касались размера используемых шрифтов в текстовом комментарии и фона слайдов, пожелания — большего количества компьютерных анимаций и виртуальных моделей.

В соответствии с полученной информацией были приняты меры по улучшению электронного конспекта лектора. Ни один из респондентов не хотел вернуться к традиционной форме лекции, более половины были готовы в дальнейшем посещать факультативные занятия при условии использования на них методики мультимедиа — презентации учебного материала. Просмотр конспектов у всего потока показал, что значительно возросло их качество. Отметим, что сходные результаты оценки студентами лекций-презентаций были получены в работе Паули И.А.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Паули И.А. Опыт создания курса лекций по общей химии с применением элементов мультимедиа // Единая образовательная информационная среда: проблемы и пути развития: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции-выставки. Томск: Изд-во ТПУ, 2005. С. 81–83.

В отношении компьютерных лабораторных работ анкетирование студентов двух групп факультета автоматики и вычислительной техники (наиболее подготовленных в отношении компьютерной грамотности и наиболее требовательных) показало следующее. Более 90% студентов были вполне удовлетворены уровнем и качеством выполненных работ. Трудными они оказались для 6% студентов, легкими — для 5%, остальные респонденты оценили их как посильные. Примерно 67% студентов считали, что количество выполненных работ для дисциплины «Концепции современного естествознания» достаточно, 33% были готовы выполнить дополнительное число работ.

При оценке компьютерных виртуальных работ на первое место (43,6%) поставили возможность увидеть связь теории и эксперимента, для 33% приоритетным стало развитие логического мышления, и только на третьем месте (12,8%) отмечено увеличение объёма самостоятельной работы. Развитие воображения и общей культуры выделили на первое место около 10%. Таким образом, дело не столько в количественных показателях интенсивности учебной деятельности на лабораторно-практических занятиях, сколько в качественных характеристиках, способствующих развитию личности студентов.

Почти 73% опрошенных констатируют увеличение в умениях сопоставлять результаты экспериментов и делать выводы, примерно 67% отметили рост умений переносить информацию в графической форме с экрана компьютера в рукописный отчёт по работе. Около 13% студентов посчитали лишним введение рейтинговой оценки каче-

ства выполнения и отчёта по лабораторно-практическому занятию. Однако подавляющее большинство считают такую оценку важной, причём примерно половина из них ответили, что эта оценка важна им «для себя» (для другой части эта оценка важна «для рейтинга по дисциплине»).

Итак, использованная методика опроса в форме анкетирования не зависит от специфики преподаваемой дисциплины и позволяет получить сведения об отношении студентов к новым для них средствам обучения и о тех результатах учебного процесса, которые они считают для себя важными.

### **Прямое субъективное шкалирование компьютеризированного учебного процесса**

Для получения оценки образовательного процесса в вузе с применением электронных дидактических средств была использована методика прямого субъективного шкалирования. В конце учебного года 68 студентам факультетов автоматики и вычислительной техники, а также естественных наук и математики было предложено анонимно оценить по десятибалльной шкале следующие показатели:

- трудность дисциплины,
- важность дисциплины,
- преподавание дисциплины в целом,
- самостоятельная работа,
- использование компьютерных и мультимедийных средств обучения,
- интерес к предмету.

Сравнивались дисциплины, изучаемые в одном семестре: информатика, иностранный язык, история России, концепции современного естествознания (КСЕ), математи-

ка, экономика. При анализе результатов прямого субъективного шкалирования по отдельно взятой дисциплине (КСЕ) рассчитывались значения коэффициентов ранговой корреляции по Спирмену, поверочные расчёты производились с помощью MS Excel. Этот коэффициент определяется формулой (1):

$$R = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^{i=N} (X_i - Y_i)^2}{N(N^2)} \quad (1),$$

где  $R$  — коэффициент корреляции,  
 $N$  — число сопоставлений (пар корреляций),

$(X_i - Y_i)^2$  — квадраты разностей соответствующих рангов.

Для определения тесноты связи между несколькими ранжированными признаками по формуле межфакторных корреляций вычисляли коэффициент конкордации (2).

$$W = 12 \frac{\sum d_i^2 - (\sum d_i)^2 / n}{m^2(n^3 - n)} \quad (2),$$

где  $W$  — коэффициент конкордации,  
 $d$  — ранги сопоставляемых признаков,  
 $m$  — число групп признаков,  
 $n$  — число сравнений в группах.

Значение коэффициента множественных корреляций определяли по формуле (3).

$$R_{y/x_1x_2} = \sqrt{\frac{r_{yx_1}^2 + r_{yx_2}^2 - 2r_{yx_1}r_{yx_2}r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2}}$$

(3),

где  $r_{yx}$  — коэффициенты парных корреляций.

Результаты корреляционного анализа данных прямого субъективного шкалирования приведены в таблице. Из неё следует, что достоверно подтверждается гипотеза о сильном влиянии использования в учебном процессе компьютерных мультимедийных дидактических средств на оценку студентами общего уровня преподавания дисциплины. Сильная достоверная связь существует между использованием компьютерных средств и объёмом самостоятельной работы студентов — подтверждается, что применение компьютерных дидактических средств приводит к росту самостоятельной работы студентов в процессе обучения, и это констатируют сами студенты. Уровень самостоятельной работы студентов по дисциплине даёт заметный вклад в их оценку общего уровня преподавания дисциплины.

Таблица

Результаты анализа данных прямого субъективного шкалирования

Сопоставляемые субъективные показатели	Значение коэффициента корреляции Спирмена	Значение уровня достоверности $p$	Примечание (по мнению авторов статьи)
Использование компьютерных средств — Преподавание дисциплины	0,93	0,0001	Сильная связь
Использование компьютерных средств — Самостоятельная работа	0,73	0,02	Средняя связь

Использование компьютерных средств — Трудность дисциплины	- 0,71	0,02	Средняя обратная связь
Использование компьютерных средств — Важность дисциплины	- 0,025	0,94	Связь отсутствует
Преподавание дисциплины — Самостоятельная работа	0,66	0,04	Связь невысокая, но достоверная
Преподавание дисциплины — Трудность дисциплины	- 0,60	0,05	Связь достоверная, обратная
Преподавание дисциплины — Важность дисциплины	- 0,003	0,99	Связь отсутствует
Самостоятельная работа — Трудность дисциплины	- 0,29	0,40	Связь недостоверная
Самостоятельная работа — Важность дисциплины	0,36	0,33	Связь недостоверная
Трудность дисциплины — Важность дисциплины	0,57	0,09	Связь недостоверная

Высокое значение коэффициента корреляции ( $W = 0,83$ ) для коэффициентов Спирмена в группе «уровень применения компьютерных средств — уровень самостоятельной работы — уровень преподавания» свидетельствует о том, что студенты оценивали именно уровень преподавания дисциплины, а не личность преподавателя.

Как показывают межфакторные сопоставления, уровень субъективной трудности не оказывает влияние на величину коэффициента парных корреляций между уровнем применяемых дидактических средств и уровнем преподавания.

Вместе с тем не подтвердилась гипотеза о возрастании (для студентов) трудности дисциплины при возрастании объема самостоятельной работы по дисциплине. Более того, выявляется обратная связь между ис-

пользованием в учебном процессе комплекса компьютерных дидактических средств и субъективным уровнем трудности дисциплины. Это означает, что применение компьютерных дидактических средств облегчает обучение. При этом начальная ориентация студентов о меньшей важности для них самой дисциплины «Концепции современного естествознания» по сравнению с информатикой, математикой и экономикой не сказывается на оценке уровня преподавания КСЕ, трудности этой дисциплины или на оценке уровня самостоятельной работы.

Междисциплинарные сопоставления выполнены в рамках поиска корреляции между значениями среднеарифметических оценок выше рассмотренных показателей по каждой из дисциплин. Сопоставление вы-



полнено в зависимости от оцененного по каждой из дисциплин уровня использования в них компьютерных и мультимедийных средств обучения. В данном случае в предположении о нормальном законе распределения оценок уровней рассчитывались значения коэффициентов корреляции по Пирсону.

Высокое значение (0,72) коэффициента корреляции получено для связи уровня самостоятельной работы с уровнем использования компьютерных дидактических средств. Умеренная обратная связь найдена для уровня трудности дисциплины (коэффициент корреляции равен 0,3), умеренная прямая связь проявляется между оценкой уровня преподавания дисциплины и уровнем использования компьютерных и мультимедийных средств (значение коэффициента корреляции 0,43), между уровнем применения компьютерных средств и уровнем интереса к дисциплине (0,38). Отсутствует явная связь между уровнем использования компьютерных средств и важностью дисциплины для студентов. В целом междисциплинарные сопоставления согласуются с результатами, полученными при анализе данных шкалирования для дисциплины КСЕ, что подтверждает достоверность полученных результатов.

Педагогические измерения дают основу для оценки образовательного процесса и принятия решений по его оптимизации. При этом требуется не только объективная оценка уровня учебных достижений учащихся и контроль обеспечения заданных ГОС ВПО требований, но и оценка степени удовлетворённости учащихся процессом обучения, а также учёт возможности для самообу-

чения и саморазвития с помощью мультимедийных средств, в особенности в высшей школе.

В этой связи имеет смысл использовать метод опроса (анкетирования) для получения субъективных мнений, статистическая обработка которых помогает выявить объективно формирующиеся закономерности. В частности, выявляется обратная связь между использованием компьютерных средств в учебном процессе и субъективным уровнем трудности дисциплины. Это означает, что применение компьютерных дидактических средств облегчает студентам обучение. При этом начальная ориентация студентов о меньшей важности для них самой дисциплины КСЕ по сравнению с информатикой, математикой и экономикой не сказывается на оценке уровня преподавания КСЕ, трудности дисциплины КСЕ или на оценке уровня самостоятельной работы.

Подтверждается положение о том, что применение электронных дидактических средств приводит к росту самостоятельной работы студентов. Студенты первого курса легко адаптируются к новой форме лекции-презентации и воспринимают ее естественным образом, отмечая отдельные недочеты. Не вызвало у них отрицательных эмоций и применение практикума компьютерного моделирования, ряду студентов он помог лучше освоить технику работы с компьютером.

Приведённые данные характеризуют конкретные условия работы автора в отдельно взятом вузе. Есть основания полагать, что они отражают общую ситуацию в высшей школе — последовательный рост компьютерной грамотности выпускников средней

школы и увеличение возможности для повседневного использования компьютера у студентов университетов.

Кроме того, полученные результаты подтверждают положительное влияние комплексного использования мультимедийных дидактических средств (электронной лекции-презентации, видеофрагментов и видеолекции, компьютерных лабораторно-практических занятий, электронного учебного пособия) в учебном процессе. Дидактически обоснованное и целесообразное применение мультимедийных средств повышает информационно-коммуникационную

культуру всего учебного процесса, изменяет в лучшую сторону стиль работы преподавателя, обогащает его методическую систему.

Это приводит к улучшению психоэмоционального состояния большей части учащихся, улучшает субъективное восприятие учебного материала, способствует увеличению объёма самостоятельной работы, уменьшению субъективной трудности учёбы и повышению интереса к изучаемой дисциплине. В конечном счёте, формируется удовлетворённость «потребителя» процессом и результатами образования.