

# ЭКСПЕРТНАЯ КВАЛИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Левина Е.Ю.

E-mail: solo73@inbox.ru

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань

**Аннотация.** В статье представлена концепция экспертной системы мониторинга образовательной деятельности. Используя данные оценок знаний, система делает заключение о качестве предоставленной образовательной услуги и необходимости привлечения внимания специалистов для выработки рекомендаций по его улучшению.

## Expert system for teaching monitoring

Levina E. Yu.

**Abstract.** This paper describes an expert system for teaching quality monitoring in education system. Using data from knowledge grade, system produces conclusion about studies passing and necessity to call educational specialist's attention to improving recommendations working-out.

Модернизация отечественного образования на настоящий момент строится на введении системы управления качеством и организации в учебных заведениях специализированных структур, осуществляющих контроль эффективности процесса обучения. Использование хорошо зарекомендовавших себя в прикладных науках, методов прикладной математики позволяет повысить эффективность педагогических исследований в области управления качеством образовательной деятельности. В связи с этим, активно развивается направление педагогической квалиметрии, изучающей методологию и проблематику разработки комплексных, а в некоторых случаях и системных количественных оценок качества, разработка конкретных методик и математических моделей для оценки качества конкретных объектов разного вида и назначения. Сочетание качественных и количественных методов в образовательной квалиметрии предполагает статистическую обработку результатов диагностики, математическую интерпретацию рассматриваемых процессов, в том числе и математическое моделирование, и исследование психолого-педагогических аспектов процесса обучения. При этом наиболее существенные закономерности образовательного процесса выступают как формализованные понятия, что существенно облегчает применение статистических методов в эмпирической составляющей педагогического исследования.

Педагогическая диагностика и образовательная квалиметрия составляют основу проведения мониторинга процесса обучения и осуществляют анализ исследуемых закономерностей на основе математического моделирования. Одно из главных достоинств модели состоит в том, что она строится на основе эмпирических и предположительных данных, которые не являются не законами, ни закономерностями. Это формальное представление сложной системы позволяет рассматривать модель, как инструмент для объединения элементов системы в единое целое и получения выводов для анализа всего многообразия факторов, влияющих на качество образовательной деятельности. Моделирование обладает формирующей и конструкторской функцией, а также обеспечивает предпосылки для оценивания эффективности различных моделей специалиста без проведения эксперимента в реальных условиях вузовской практики, что снижает риск принятия ошибочных решений применительно к педагогическим системам.

Любое использование модельных представлений несколько изменяет рассматриваемый объект, упрощает его личностные свойства, однако нахождение зависимостей и закономерностей в теоретическом описании его свойств позволяет выйти на новый уровень обобщений и обнаружить ранее неизвестные особенности исследуемого процесса, что полностью компенсирует издержки, возникающие при ее разработке. Несмотря на то, что невозможно создать модель во всех деталях отражающую исследуемый процесс, его теоретическое описание является единственным способом анализа ключевых закономерностей развития, а также причин, приводящих к тем или иным последствиям. Если же ограничиться рассмотрением эмпирических данных, то невозможно сформулировать сколько-нибудь значимую гипотезу, позволяющую вскрыть истоки исследуемого процесса.

Психолого - педагогические процессы обусловлены действием как закономерных, так и случайных причин, связанных с воздействием трудно предсказуемых факторов. Данные об уровнях усвоения знаний, регистрируемые мониторингом, по всей видимости, также содержат случайную компоненту, связанную с разнообразием условий испытаний, непостоянством психологического состояния испытуемых, а также со случайным выбором самими испытуемыми контрольных билетов вопросов или задач. Случайные комбинации воздействий на результат разнообразных факторов маскирует наблюдаемые тенденции. Для выявления закономерностей приходится увеличивать объемы регистрируемых данных. Ряд важных зависимостей можно четко выявить и количественно описать только в случае массовых наблюдений, в области действия закона больших чисел. На основании полных, в значительной мере отражающих исследуемый процесс, экспериментальных данных, можно выдвинуть ряд гипотез, проверяемых в дальнейшем строгими математическими критериями.

При количественной оценке необходима система комплексных показателей качества, характеризующих свойства объекта, применительно к определенным условиям его жизненного цикла, то есть к условиям разработки, подготовки и проведения образовательной деятельности.

Структура квалиметрического подхода комплексной оценки качества образования включает в себя:

- Рассмотрение исследуемого качества объекта как структурированного иерархического графа из набора свойств;
- Выделение простых свойств и их сравнение с эталонами;
- Присвоение свойствам нескольких параметров, определяемых значимостью;
- Расчет параметров и их сравнительная характеристика.

В настоящей работе ставилась следующая цель - количественным образом оценить эффективность образовательной деятельности, которой является уровень предоставленных вузом образовательных услуг, независимо от формы обучения. Система управления качеством в каждом учебном заведении не должна сводиться только к реализации существующей нормативно-правовой базы образования, а непосредственно отслеживать позитивные и негативные тенденции деятельности отдельных преподавателей и факторы, влияющие на эффективность процесса обучения в целом. Подобную задачу должна решать активно создаваемая в нашей стране система менеджмента качества образования, важнейшим элементом которой является квалиметрический мониторинг, с его помощью любой преподаватель сможет оценить эффективность собственной педагогической деятельности, а руководитель учебного заведения - качество образовательного процесса в целом.

Алгоритм оценивания уровня качества образовательного процесса, его диагностики, аттестации и оптимизации включает в себя следующие этапы:

1. Оценку номенклатуры единичных показателей качества оцениваемого процесса.

Данный параметр может быть взят из нормативно-технических документов. Показателем качества является количественная характеристика свойства объекта, входящего в состав его качества и рассматриваемая применительно к определенным условиям жизненного цикла объекта. Для образовательной деятельности, как процесса, показатель качества - это условия его подготовки и проведения.

Контроль учебной деятельности студентов может оценить эффективность и действенность, как применяемой технологии обучения в целом, так и отдельных ее элементов и звеньев. Проведенный целевой анализ нормативной и отчетной внутривузовской документации показал, что результаты усвоения знаний студентами отражаются лишь в экзаменационных оценках, выставляемых по обычной четырехбалльной шкале - "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" и "неудовлетворительно", поэтому в качестве информативного критерия качества обучения используется степень обученности учащихся, основанная на статистике экзаменационных итоговых оценок. В качестве экспериментальных данных были взяты результаты экзаменов государственных, и коммерческих вузов различного профиля.

2. Выбор и определение значений базовых и единичных показателей качества продукции данного вида на основе данных испытаний измерений и при необходимости, расчетов.

Для автоматизации работы по нахождению индикативных показателей качества образовательной деятельности была создана расчетная база данных в оболочке Excel средствами языка Visual Basic for Applications, позволяющая организовать хранение и расчет статистических характеристик для оценок итоговых испытаний в студенческих группах. Для каждого набора оценок были вычислены дескриптивные статистические показатели распределения баллов (РБ), включающие в себя средний балл, дисперсию, стандартное отклонение, медиану, моду, коэффициенты асимметрии и эксцесса, построены гистограммы распределения баллов в группе, определен полигон частот.

3. Выбор метода оценки качества процесса исходя из анализа методов исследования гуманитарных наук и эвристических возможностей математики, логики, кибернетики с учетом применения информационной технологии.

В качестве информационной технологии на основании созданной базы данных предлагается экспертная автоматизированная система, включающая в себя базу данных и решающие правила для выявления исключительных ситуаций во входных наборах оценок. Анализ данных ведется на основании хорошо зарекомендовавших себя в математической статистике методе моментов и "трех сигм".

Суть метода моментов состоит в построении зависимостей коэффициента эксцесса от коэффициента асимметрии для гипотетических распределений с последующим нанесением на ту же плоскость экспериментальных точек - с тем, чтобы в последующем анализе круг гипотетических распределений мог бы быть сужен [1]. Каждая точка на рис.1 представляет собой результат статистических расчетов для набора оценок одной студенческой группе на экзамене.

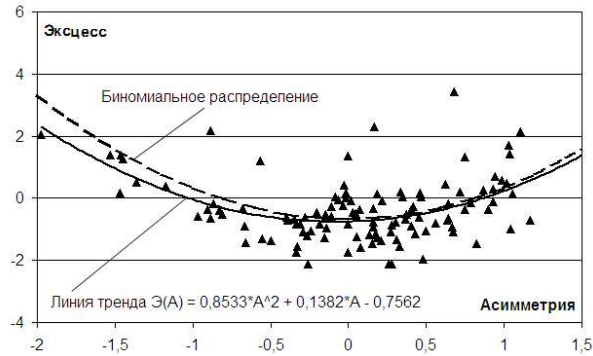
Для более полного анализа накопленный набор рассчитанных дескриптивных характеристик рассматривался как статистическая совокупность, для которой в свою очередь строилась гистограммы, вычислялись средние, дисперсии, коэффициенты асимметрии и эксцесса. Известна методика [2], для оценки изменения во времени степени обученности использующая критерий "трех сигма". Те конкретные значения статистических параметров которые не укладываются в интервал  $\pm 3\sigma$  принимаются условно за серьезные отклонения от стандартного распределения (нормы). Небольшое (в пределах 6%), относительное число таких

отклонений характеризует в целом “хорошо отлаженный” учебный процесс, большое (более 30%) - “плохо отлаженный”. Проверка одного из дескриптивного параметра по правилу “трех сигм” приведена на рис.2.

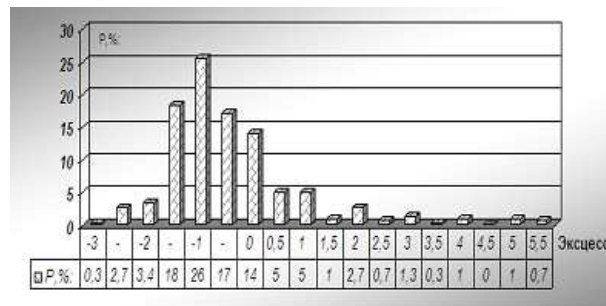
Из представленных экспериментальных данных следует, что механизмы, образующие указанные виды статистик, могут играть определенную роль в формировании результатов мониторинга.

#### 4. Оценка качества процесса и принятие управленческого решения.

При использовании метода моментов при анализе больших массивов данных выявлена тенденция группировки точек в области парабол, характерных для биномиального и гипергеометрического распределений (рис.1). При этом замечено, что если результаты расчетов отклоняются от вычисленных типичных параметров распределения, то это соответствует, ситуациям нетипичным в образовательной деятельности, например использованием невалидных тестов, не корректно составленным вопросам к экзаменационным билетам, низкой посещаемости студенческой группой занятий, и требующим корректировки технологии обучения и контроля.



**Рис.1.** Метод моментов для экспертной системы мониторинга качества образовательной деятельности.



**Рис.2.** Распределение коэффициента эксцесса по экспериментальной выборке.

В ходе исследования результатов контроля знаний и оценки отклонений статистических параметров по методу “трех сигм”, выявлено, что гистограмма значений коэффициента эксцесса и асимметрии характеризуется большим разбросом значений и “хвостом”, отбрасываемым вправо (рис.2). Нехарактерные наборы оценок были проанализированы, и некоторые причины таких отклонений в данных контрольных результатах были выявлены, ими оказались например, повторная сдача экзамена (основную массу оценок в ведомости составил балл “хорошо”), нетрудный материал в виде задач, использующийся при составлении заданий для автоматического тестирования (из-за этого, вероятно, в соответствующей ведомости отсутствуют оценки “удовлетворительно”).

Рассмотрение условий, при которых соответствующие экстремальные отклонения данных имели место, показало, что причинами указанных отклонений являются сочетания обстоятельств, достаточно нетипичных для учебного процесса. Предложенные индикативные показатели качества образовательной деятельности (дескриптивные статистики вычисленные для наборов экзаменационных баллов в группе) и решающие правила (статистические методы) введены в автоматизированную экспертную систему. Чем больше поступает данных и накапливается решений специалистов-экспертов, тем система мониторинга становится более дифференцированной и эффективной, в ней усилия квалифицированных специалистов переносятся на подробное изучение явлений, выпадающих из стандартного ряда: как раз такие “узкие места” в большинстве случаев и требуют управляющих воздействий.

Предполагается, что в процессе мониторинга данные, поступающие в базу данных, немедленно анализируются электронным экспертом с тем, чтобы выявить ситуации, существенно отличающиеся от ситуаций

стандартных своими числовыми характеристиками, дать рекомендации для их более подробного исследования этих ситуаций и, если потребуется, рекомендовать коррекции методики преподавания.

### **Литература**

1. Хан Г., Шапиро С. Статистические методы в инженерных задачах / Под ред. Налимова В.В. - М.: Мир, 1969
2. Рудинский И.Д. Модель нечеткого оценивания знаний как методологический базис автоматизации педагогического тестирования. // Информационные технологии, 2003, № 9, с. 46 - 51.
3. Орлов А.И. Теория измерений и педагогическая диагностика // Педагогические измерения, -2004.- №5.-С. 20-26.
4. Липский И.А. Социальная педагогика.- М.: Сфера, 2004, стр.119-127