

Рис.2. График зависимости коэффициента эффективности $\eta_{ПК}$ от отношения E_c / N_0

В качестве примера на рис. 2 приведен график зависимости коэффициента эффективности $\eta_{ПК}$ от отношения E_c / N_0 для 15-разрядного кода Хэмминга, исправляющего одиночные ошибки ($N = 15, L = 11, l = 1$). График получен для $\lambda = 2$ в области достаточно больших значений E_c / N_0 , когда применима приближенная формула (10).

Из графика следует практически важный **вывод**: при низкой достоверности приема символов (малых значениях E_c / N_0) повышение корректирующей способности кода может привести к отрицательным результатам, так как при этом превалирующим может оказаться увеличение вероятности ошибочного приема символов из-за снижения их энергии при увеличении избыточности.

УДК 378.1

В.В. Котенко, К.Е. Румянцев

НОВЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Постоянно возрастающее значение информационной составляющей в жизнедеятельности человечества выдвигает на первый план проблему объективной оценки эффективности образовательных систем. К основным составляющим этой проблемы в настоящее время относятся:

- значительная неоднозначность современной системы взглядов на само - обучение и его взаимосвязь с такими понятиями, как творчество и познание, следствием чего является преимущественно субъективный подход к оценке качества обучения и эффективности образовательного процесса,

основанный скорее на эмпирических и интуитивных решениях, чем на объективной математической логике.

- существующую неопределенность стратегии научного творчества и путей ее оптимизации, что определяет неоднозначность понимания вопросов оценки качества и стоимости информационных продуктов.
- неспособность существующих подходов обеспечить возможность адаптации процесса обучения к текущей оценке качества обучения, учитывающих творческий потенциал обучаемых.

Исходя из этого, исследования в данных направлениях являются актуальными и представляют значительный научный и практический интерес.

Возможность решения отмеченных проблем открывает стратегия количественной оценки качества обучения, которая обозначает оригинальный подход к решению задач данного класса с позиций теории виртуального познания. Применение данного подхода позволило получить модель взаимодействия интеллектуальных систем в процессе обучения, которая выявила принципиально новые потенциальные возможности обучения в плане повышения эффективности этого взаимодействия, на основании чего впервые был сформулирован **основной вопрос образования** вида: *какое минимальное количество информации об изучаемых явлениях (процессах) должно быть усвоено в ходе обучения, чтобы обеспечить их познание обучаемыми с заданной точностью?* В результате решения системы вариационных задач в рамках предложенного подхода получена математическая модель оценки качества образования:

$$\begin{cases} H_\varepsilon = \frac{H_\varepsilon}{\alpha^2} = \frac{1,5\pi}{\ln 2} \left(\frac{g^2}{\alpha^2} + \frac{1}{4\pi^2} \ln \left(1 + 4\pi^2 \frac{g^2}{\alpha^2} \right) \right) \\ \varepsilon^2 = \frac{\varepsilon^2}{D_V} = \frac{1 + 6\pi^2 \frac{g^2}{\alpha^2}}{\left(1 + 4\pi^2 \frac{g^2}{\alpha^2} \right) \sqrt{1 + 4\pi^2 \frac{g^2}{\alpha^2}}} \end{cases},$$

где D_V - дисперсия, g^2 - величина кванта спектра познания, H – эпсилон-энтропия на квант познания.

Особенностью данной модели является то, что решение задач количественной оценки качества обучения в рамках предложенной стратегии изначально ориентированно на концепцию, состоящую в определении степени неуспеваемости обучаемыми учебного материала.

Полученная математическая модель позволила разработать методику объективного контроля качества обучения, основными характеристиками которой являются фазовое пространство групповой оценки, среднее количественное пространство групповой оценки, энтропийное пространство принятия решения, среднее энтропийное пространство групповой оценки. Замечательной особенностью разработанной методики является возможность определения так называемой активной оценки качества обучения. Под активной оценкой понимается такая оценка качества обучения, которая одновременно позволяет количественно оценить возможности по улучшению этого качества. Предусмотренная возможность алгоритмизации полученной методики позволила создать систему программно-аппаратных комплексов объективной оценки качества обучения.

Данные комплексы позволяют осуществлять автоматизированную оперативную оценку качества обучения как групп обучаемых, так и индивидуальную, в том числе активную, оценку для каждого отдельного обучаемого (рис. 1). Их применение открывает принципиально новую область исследований, в которой появляется возможность решения проблемы независимой оценки качества образования в области инновационного менеджмента наукоемкой продукции. Для этого требуется конкретизация стратегии научного творчества и путей ее совершенствования, что позволит определить основные показатели качества наукоемкой продукции. Исследования в данном направлении позволили сформулировать данную стратегию с позиций виртуализации математической модели процесса образования. Начатые исследования в направлении реализации данной стратегии дают достаточно обнадеживающие результаты.

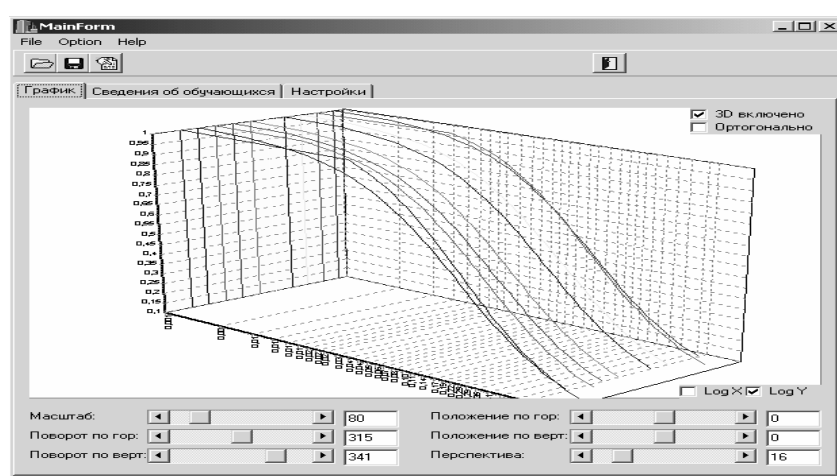


Рис. 1. Автоматизированная оперативная оценка качества обучения.

Применение планируемого в качестве результата проекта системы независимой оценки качества образования обеспечит возможность адаптации образовательного процесса уровню знания и навыков обучаемых:

1. Формируемая системой активная оценка (формирование данной оценки предусматривается впервые) позволяет количественно определить дополнительные затраты, требуемые для достижения установленного уровня образовательного процесса применительно к каждому обучаемому (рис. 2).

Данные затраты дифференцируются относительно установленной шкалы оценок (столбцы 3-5, рис. 2). Это открывает возможность адаптации образовательных программ и методик преподавания, к уровню образовательного потенциала обучаемых, как в составе группы, так и индивидуально.

2. Информация о фазовом пространстве групповой оценки (рис. 1) открывает возможность оперативной модернизации методик образования относительно образовательного потенциала обучаемых и их навыков.

	ФИО обучающегося	квант	оценка	1	2	3	4	5
1	Абрамов Г.Э.	0,00021	5	0	0	0	0	0
2	Бабин К.Е.	0,00013	5	0	0	0	0	0
3	Бойко А.Н.	0,00421	2	0	0	2,36	30,51	42,46
4	Бурлаков И.В.	0,00022	5	0	0	0	0	0
5	Бугенко А.Г.	0,00154	3	0	0	0	8,78	24,46
6	Веремьев Р.В.	0,00016	5	0	0	0	0	0
7	Воронина О.В.	0,00039	4	0	0	0	0	4,96
8	Демин А.Г.	0,00014	5	0	0	0	0	0
9	Дорофеев С.В.	0,00028	4	0	0	0	0	1,36
10	Журавская М.И.	0,00015	5	0	0	0	0	0
11	Исаченко А.С.	0,00045	4	0	0	0	0	6,65
12	Калач Г.А.	0,00048	4	0	0	0	0	7,43
13	Лозбенева Ю.В.	0,00158	3	0	0	0	9,30	24,89
14	Модельян Е.А.	0,00012	5	0	0	0	0	0
15	Насонов И.Ю.	0,00016	5	0	0	0	0	0
16	Нескоблина В.В.	0,00754	2	0	0	20,52	43,44	53,16
17	Нижулин Е.В.	0,00013	5	0	0	0	0	0
18	Спасенов А.С.	0,00254	3	0	0	0	19,31	33,18
19	Тенетко М.И.	0,00054	4	0	0	0	0	8,91

Рис. 2. Шкала оценок

3. Комплексная информация о характеристиках оценки формируемой программно-аппаратными комплексами системой (показатели активной оценки, фазовое пространство групповой оценки, среднее количественное пространство групповой оценки, энтропийное пространство принятия решения, среднее энтропийное пространство групповой оценки) обеспечит возможность адаптивной модернизации образовательных программ и методик образования как в обычных системах, так и в системах дистанционного образования в области инновационного менеджмента наукоемкой продукции с позиций теории виртуального познания.

УДК 621.391.037

Котенко В.В., Евсеев А.С., Румянцев К.Е.

НОВЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА СКРЕМБЛИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИДЕНТИЧНОСТИ ВИРТУАЛЬНЫХ ВЕРБАЛЬНЫХ РЕЧЕВЫХ ОБРАЗОВ

В настоящее время постоянно возрастающая роль информационных и телекоммуникационных технологий сопровождается возрастающими требованиями к защите информации. Решение этой проблемы, в свою очередь, требует поиска новых подходов к оценке качества защиты информации. Основу применяемых в настоящее время подходов к оценке эффективности защиты аудиоинформации составляет определение разборчивости (ГОСТ Р 50840-95, ГОСТ Р 51061-97) или производного от нее параметра неразборчивости. В данном случае существует довольно серьезная проблема, связанная с тем, что даже при условии нулевой разборчивости в криптограммах может присутствовать избыточность, что оказывает негативное влияние на эффективность защиты аудиоинформации. Предложенный в [4, 5] подход к оценке эффективности защиты аудиоинформации на основе комплексного определения разборчивости и избыточности в основном позволяет решить эту проблему. Однако, природная нестационарность исходных речевых сигналов не позволяет в полной мере оценить эффективность защиты аудиоинформа-