

7. *Нужнов Е.В.* Динамические интерфейсы представления среды компьютерного обучения // Перспективные информационные технологии и интеллектуальные системы. – 2004. – № 3.
8. *Курейчик В.В., Бова В.В., Нужнов Е.В., Родзин С.И.* Интегрированная инструментальная среда поддержки инновационных образовательных процессов // Открытое образование. – 2010. – № 4. – М.: CAPITALPRESS, 2010. – С. 101-111.
9. *Нужнов Е.В.* Мультимедиа-технологии в образовании: Учеб. пособие. Ч. 2. Виртуальная реальность, создание мультимедиа-продуктов, применение мультимедиа-технологий в образовании. – Таганрог: Изд-во Технологического института ЮФУ, 2009. – 145 с.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор Л.С. Лисицына.

**Нужнов Евгений Владимирович**

Технологический институт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: nev@tsure.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: +78634371625.

Кафедра систем автоматизированного проектирования; профессор.

**Nuzhnov Eugene Vladimirovich**

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: nev@tsure.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: +78634371625.

The Department of Computer Aided Design; Professor.

УДК 378.1

**А.Е. Ключарева, А.Н. Малышева**

**МИНИМАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОДЕЛЕЙ МОНИТОРИНГА ПОЛЕЗНОСТИ**

*Представлено авторское толкование набора моделей мониторинга предпочтений системно-сложных объектов числовой и нечисловой природы. Показано, что системно-сложный ООП (вуз) – это единство, которое включает в себя конечное множество существенных для управления притязаниями взаимосвязанных и взаимодействующих индикаторов числовой и нечисловой природы. Изложена история развития минимальной системы моделей обследования объектов смешанной природы, раскрыты сущность и содержание функций полезности, показана роль простой, комплексной и интегральной оценок притязаний.*

*Материальный; идеальный; функция полезности; сущность; содержание; оценка; весомость; энтропия; взаимосвязь; взаимодействие.*

**A.E. Kluchareva, A.N. Malysheva**

**THE MINIMUM SYSTEM OF MODELS OF MONITORING OF UTILITY**

*Author's interpretation of a set of models of monitoring of preferences is presented is system difficult objects of the numerical and non-numerical nature. It is shown that system difficult OOP (high school) is a unity which includes final set essential to management of claims of the interconnected and cooperating indicators of the numerical and non-numerical nature. The history of development of the minimum system of models of inspection of objects of the mixed nature is stated, the essence and the maintenance of functions of utility are opened, the role idle time, complex and inte-gralnoj estimations of claims is shown.*

*Material; the ideal; utility function; essence; maintenance; an estimation; ve-somost; entropy; interrelation; interaction.*

Теоретической формой представления состояния и поведения поведенческой системы высшего образования (СВО) является **философия образования**, фундаментом которой являются закономерности развития образовательно-педагогической деятельности (ОПД) вузов во всех ее содержательных аспектах, т.е. в поиске того, что называют **сущим**. Раздел философии, изучающий наиболее общие категории сущего, называется **онтологией**. Содержание онтологического учения о полезности ОПД в СВО раскрывается через взаимосвязь категорий количества, качества, полезности, диалектического отрицания, реальности, бытия, мышления, объективного и субъективного. С помощью этих предикаментов исследователь (наблюдатель, эксперт; познающий субъект; лицо, принимающее решение, – ЛПР) получает возможность мыслить предельные основания притязаний образования, которое обнаруживается как в фундаментальной бинарности **материальной** и **идеальной** действительности, так и в их **единстве**. Обнаружение указанных фактов на начальном этапе диагностирования инициирует постановку мониторинга полезности многофакторного ОПД как вопроса о сущем.

Предметом внимания методологов, занимающихся вопросами оценки полезности и решения слабоструктуризованных задач управления, стали глубинные противоречия бытия и познания. В трех разделах «Науки логики» («Бытие», «Сущность», «Понятие») И. Гегелем (1770–1831) последовательно представлены этапы уяснения природы этих противоречий. Применительно к разработке минимальной системы моделей оценки полезности ОПД в целостной СВО диалектику противоречий можно интерпретировать следующим образом.

**Системносложный ОПД (вуз)** – это единство, которое включает в себя конечное множество существенных для управления притязаниями взаимосвязанных и взаимодействующих индикаторов числовой и нечисловой природы. Следуя философской традиции, их можно назвать **единичными сущими**, а сумму унифицированных величин этих исходных признаков, определяемую как **простую функцию полезности**  $g_{ii}$   $i$ -го вуза и характеризующую оценку объекта ОПД притязания в целом. Определенность сущего характеризует не только значение каждого приведенного к единому синтетическому основанию  $a$  гибридного фактора, но и результат обобщения этих величин в целое бытие.

Размышления о сущем ОПД связаны с информационной и концептуальной моделями СВО, в единстве форм и способов существования образовательных услуг – наборе свойств, определяющих количественные и качественные стороны образования. Категория **существования** дана познающему субъекту через его опыт и является результатом эмпирического обогащения. В описании состояния вузов в СВО этот предикамент характеризует результат предельного абстрагирования значений переменных различной природы в исходной  $A_{[m \times n]}$  – матрице:

$$A_{[m \times n]} = \begin{matrix} \text{Объекты (вузы)} \\ \left[ \begin{array}{c} \text{Признаки} \\ x_{11} \ x_{12} \ \dots \ x_{1n} \\ x_{21} \ x_{22} \ \dots \ x_{2n} \\ \dots \ \dots \ \dots \\ x_{m1} \ x_{m2} \ \dots \ x_{mn} \end{array} \right] \end{matrix} .$$

Здесь  $x_{ij}$  – величина  $j$ -го фактора для  $i$ -го вуза;  $m$  – количество ОПД (вузов);  $n$  – число существенных для управления притязаниями индикаторов.

Матрица  $A_{[m \times n]}$  включает в себя значения разнородных признаков, измеренных и оцененных в разных метрологических и семантических шкалах. Для проведения дальнейших обобщений и сопоставлений эти величины должны быть преобразованы к единому **унифицированному основанию**  $a$ . Для этого задаются пределы оценочных диапазонов исходных факторов  $x_{ij}$  и в соответствии с формулой [1]:

$$k_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{\min j}}{x_{\max j} - x_{\min j}}(a - 1) + 1$$

получают новую таблицу  $B_{[m \times n]}$ , представляемую собой отвлечение от:

- ◆ размерностей и шкал первичных индикаторов;
- ◆ пространственно-временных отношений в пределах, которых существуют исходные переменные;
- ◆ гносеологического статуса той или иной формы бытия.

$$B_{[m \times n]} = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & \dots & k_{1n} \\ k_{21} & k_{22} & \dots & k_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ k_{m1} & k_{m2} & \dots & k_{mn} \end{bmatrix}.$$

Приведение  $A_{[m \times n]}$ -матрицы к унифицированной  $B_{[m \times n]}$ -матрице порождает объективную реальность, способную воздействовать на сознание эксперта в виде **простого показателя уровня полезности** ОПД  $i$ -о вуза:

$$g_{1i} = \sum_{j=1}^n k_{ij},$$

где  $k_{ij}$  – элементы  $B_{[m \times n]}$ -таблицы.

Но исследование сущего – только предпосылка осмысления единства СВО. Как бы ни были уникальны преобразованные симптомы и как бы не считались методологи в области ОПМ полезности с итогами вычислений по формуле (3), практика и познание требуют, чтобы единичные значения унифицированных симптомов объединялись с учетом их **весомостей (значимостей)**. Улавливая определенное сходство способов представления единичных сущих, весомости могут объединяться в содержательные компоненты, которым присуща общность формы бытия. Наличие форм бытия важно для упрощения алгоритма вычисления значимостей, относящихся к концептуальным группам факторов.

Дальнейшее развертывание проблемы сущего порождает категорию **сущности**, когда конкретное бытие (уровень притязаний) вуза предполагает не только сумму предпочтений величин индикаторов, но их **значимость (весомость, важность)**  $\alpha_{ij}$ :

$$g_{2i} = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} k_{ij}.$$

Формула (4) определяет **комплексный показатель полезности** ОПД для  $i$ -го вуза и уточняет бытие как единство существования и субстанции. Другими словами, сущность, определяемая (4), более точно чем (2) характеризует объективную реальность, мыслимую в аспекте внутреннего единства ОПД данного вуза. В этом смысле для субстанции нет ничего внешнего, что могло бы быть причиной ее существования.

Такое понимание объективной реальности приводит к интерпретации результатов вычислений по формуле (4) через сущность ОПД как многообразия взаимодействий между переменными внутри самого бытия. Эту мысль впервые высказывал Б. Спиноза (1632–77), для которого **сущность** есть взаимодействие, порождающее многообразие свойств и состояний вещей.

Важным приложением (3) или (4) является то, что при интерпретации итогов вычислений ЛПР должно осознанно учитывать на субъективном уровне внутренние **взаимосвязи** между признаками на уровне конкретного вуза (ОПП). Ярким примером для анализа противоречий, открываемых мыслью, служит рассматриваемое И. Кантом (1724–1804) противоборство двух способов познания сущего (или сущности) – на основе принципа **детерминизма**, с одной стороны, и принципа **свободы** с другой. Согласно первому, направления внесения улучшений определяются по низким значениям различных факторов и могут быть полностью объяснены в соответствии с величинами унифицированных индикаторов  $k_{ij}$  [1].

Противоположная сторона утверждает, что нельзя вывести все происходящее в системно-сложном ОПП только из **естественной причинности**, что для полноценного описания необходимо допустить **субъективный выбор** альтернатив ЛПР. В противном случае за рамками понимания окажутся воля эксперта, интересы, мотивы, поступки участников образовательного пространства. Формирования культур логичного и логического мышления при синтезе регуляционных воздействий в ОПП – одна из важнейших задач ОПП притязаний.

На уровне анализа бытия и сущности содержание ОПП остается невыясненным, существуя «в себе». Дальнейший переход к целостности системы ОПП позволяет учесть при системном анализе описания СВО не только значения взвешенных значений переменных и взаимозависимостей между ними внутри каждого вуза, но и **взаимодействия** между однородными индикаторами различных образовательных учреждений. Эта завершающая ступень анализа (учение о понятии) является исключительно важной на пути осознания количественно-качественной определенности каждого из вузов в целостной СВО.

Данный шаг в понимании содержания ОПД вуза в единой СВО может быть сделан с учетом закономерностей **синергетики** (Г. Хакен, 1980), изучающей структуры в физических, химических, биологических, экологических и социальных системах. В контексте методологии системных исследований сложных ОПП с иерархической структурой управления синергетика предлагает инструментарий, необходимый для рефлексивного осмысления итогов диагностического обследования полезности деятельности СВО. Говоря о методологии, как о строении научного познания, мы имеем в виду, прежде всего **взаимодействие между однородными переменными различных образовательных учреждений**. В этом случае содержание ОПД каждого вуза определяется не только совокупностью внутренних факторов и взаимосвязями между ними, но и внешними взаимодействиями, определяющими значения однородных индикаторов в целостной системе вузов (по столбцам (2)).

Осмысление природы взаимодействия рассмотрим на примере изучения влияния на модификацию целей одноименных факторов, расположенных в столбцах  $B_{[m \times n]}$ -таблицы. К учету взаимовлияний между этими индикаторами ведет

путь уяснения **причинного основания**, разграничения в нем не только признаков разного «веса», но и реализацию в столбцах матрицы любого из множества альтернативных значений однородных индикаторов. При этом случайное появление величины переменной является результатом воздействия на данный симптом большого числа разнородных и в точности неизвестных причин [1].

Применение количественных методов анализа и исчисления значений однородных факторов, подчиняющихся статических законам случайных величин, сделало их предметом теории вероятности. **Вероятность** характеризует меру возможности появления того или иного значения переменной в каждом из столбцов  $V_{[m \times n]}$ -таблицы. Однородные факторы (столбцы в матрицах 1 и 2) рассматриваются как принадлежащие некоторому единству, потому что они обладают целостными представлениями, задаваемыми для них границами оценочных диапазонов (целями) исходных переменных. Индикатор целостного единства – это то, что находится внутри конкретного диапазона. Отсюда следует, что описание состояний вузов воплощает в себе разнородные возможности, содержит множество не только **необходимо**  $(\alpha_{ij}, k_{ij})$ , но и **случайно** сложившихся представлений однородных факторов. Это расширяет понимание детерминизма в ОПМ полезности системно сложных ОПП, означает переход к более богатой, энтропийной его модели, полнее и тоньше отражающей сложные процессы в СВО.

Фактически установление этих вероятностей означает **сжатие данных**, представленных в табл. 2, и организацию массива

$$P_{ij} = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \cdots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \cdots & P_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{a1} & P_{a2} & \cdots & P_{an} \end{pmatrix}, \quad a \leq m.$$

Анализ столбца массива  $P_{ij}$  позволяет оценить степень разброса значений  $j$ -го признака  $(\ell = \overline{1, a}, j = \overline{1, n})$ , что отражает согласованность взаимодействия этих величин при образовании массива (5) как единого целого.

В рамках синергетического подхода имеет место возврат к учению Эмпедокла (ок. 490 - ок. 430 до н.э.), согласно которому мир движется от хаоса к порядку. Этот подход дает возможность использовать принцип энтропии в ОПМ системе мониторинга полезности ОПД с новой точки зрения, когда роли неопределенности и порядка в СВО определяют специфику выбора правильных решений.

Теперь можно на макроуровне указать зависимости величин мезоуровня от вероятностей  $P_{\ell j}$ . Макроструктуры будем характеризовать массивом  $\{H\}_j, j = \overline{1, n}$ , элементы которого вычисляются по формуле информационной энтропии

$$h_j = - \sum_{\ell=1}^a p_{\ell j} \log_2 p_{\ell j}.$$

Из (6) видно, что  $0 \leq h_j \leq \log_2 a$ . Переходу описания столбцов массива (5) на макроуровень соответствует максимальная степень сжатия информации о величинах однородных индикаторов, что выражается в **концепции энтропии**. Формула (6) позволяет сделать следующий шаг в направлении разработки **интегрально-**

го критерия полезности ОПД вузов, что адекватно представлению о целостности СВО. Согласно интегральному критерию, удастся перейти к анализу **содержания** ОПД в системе образовательных учреждений, когда в целостную функцию полезности  $g_{3i}$   $i$ -го вуза входят не только взвешенные факторы этого учебного заведения и их взаимосвязи друг с другом, но **внешние взаимодействия** между однородными симптомами различных ОПП. Анализ содержания ОПД  $i$ -го вуза с учетом влияния других учебных заведений обуславливает формулу **целостной оценки (функции) полезности**

$$g_{3i} = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} k_{ij} h_j, \quad 1 \leq i \leq m; \quad 1 \leq j \leq n.$$

Формулы (3), (4), (7), выражающие итоги размышлений об **анализе сущего, сущности и содержания** ОПД вузов в целостной системе ВПО, детерминированы минимальной системой показателей ГОСТ 15467-70 «Качество продукции. Термины», выражают различные формы бытия и соответствующие им структуры функций предпочтений. Главным в совокупности проблем, возникающих в свете применения (7), является вопрос: можем ли мы выделить в отношении (7) содержание, не зависящее от исследователя, и если можем, то как установить меру соответствия этого контента совершенствованию управления ОПД в единой СВО?

Развитие минимальной системы моделей оценки притязаний ОПП идет в направлении повышения роли коллективной деятельности вузов. Эта социальная общность совместного бытия определяется постоянно меняющимся условиям и возможностям ОПД территориально разобщенных образовательных учреждений, благодаря чему, происходит преобразование, как внутреннего, так и внешнего образовательного пространства на пути его устойчивого совершенствования. Это означает, что творческое начало в ОПД каждого вуза становится достоянием всех ОПП, включенных в целостную СВО, приводя к созданию все более высоких в ценностном смысле компонентов духовной, социальной и технологической культуры образования.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Васильев В.И., Красильников В.В., Плаксий С.И., Тягунова Т.Н.* Оценка качества деятельности образовательного учреждения. – М.: ИКАР, 2005.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор В.И. Васильев.

**Мальшева Анна Николаевна**

Московский институт экономики, менеджмента и права.

E-mail: ast@ast-centre.ru.

125008, г. Москва, ул. Михайловская, 7, офис 3322.

Тел.: +79060762014; факс: 84991539604.

Кафедра истории и философии; старший преподаватель.

**Ключарева Анастасия Евгеньевна**

Независимый центр тестирования качества обучения.

Методист.

**Malysheva Anna Nikolaevna**

The Moscow Institute of Economy, Management and the Right.

E-mail: ast@ast-centre.ru.

7, Mixajlovskay Street, Office 3322, Moscow, 115432, Russia.

Phone: +79060762014; Fax: +74991539604.

The Department of History and Philosophy; Senior Lecturer.

**Kljuchareva Anastasiya Evgen'evna**

Independent Center of Testing of Quality of Training.

Methodologist.