

**PROCEEDINGS OF  
III INTERNATIONAL CONFERENCE ON  
MODERN ACHIEVEMENTS OF  
SCIENCE AND EDUCATION**

**September 16 – 23, 2009  
Tel Aviv, Israel**



**СБОРНИК ТРУДОВ  
III МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**«СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ  
В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ»**

**16 - 23 сентября 2009 г.  
г. Тель-Авив, Израиль**

**National Council of Ukraine for Mechanism and Machine  
Science  
(Member Organization of the International Federation for  
Promotion of Mechanism and Machine Science)**

**Национальный Совет Украины по Машиноведению  
(Украинский Национальный комитет IFToMM)**

**Institute for Advanced Studies, Arad , Israel**

***MODERN ACHIEVEMENTS OF  
SCIENCE AND EDUCATION***

**III INTERNATIONAL CONFERENCE**

***September 16 – 23, 2009  
Tel Aviv, Israel***

---

**«СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ  
В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ»**

**СБОРНИК ТРУДОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

***16 - 23 сентября 2009 г.  
г. Тель-Авив, Израиль***

## ***УДК 61.2+68.1:62.755***

Современные достижения в науке и образовании: Сборник трудов Международной научной конференции, 16 - 23 сентября 2009 г. – Хмельницкий: ХНУ, 2009. – 224 с.

В сборник включены материалы III Международной научной конференции «Современные достижения в науке и образовании», проведенной в Израиле в сентябре 2009 г. в г. Тель-Авив.

Рассмотрены проблемы образования, динамики и надежности технических систем, материаловедения, экономики, управления, истории и медицины. В сборнике кратко представлены доклады участников конференции. Они без правок опубликованы в таком виде, в каком были представлены авторами.

Сборник рассчитан на ученых и инженеров, работников высших учебных заведений и аспирантов.

### ***Редакционная коллегия:***

Богорш А.Т., д.т.н. (Украина), Бубулис А. д.т.н. (Литва), Силин Р.И., д.т.н. (Украина), Ройзман В.П., д.т.н. (Украина), Сокол В.М., д-р (Израиль).

*Ответственный за выпуск проф. Ройзман В.П.*

Утверждено к печати совместным заседанием Исполкома Хмельницкой областной организации Союза научных и инженерных объединений Украины и Украинского Национального комитета ИТoММ. Протокол №6 от 22 августа 2009 г.

**Секция проблем динамики,  
надежности и материаловедения**

**ВЕРОЯТНОСТНАЯ ОЦЕНКА ЗАПАСОВ  
ПРОЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ТУРБОМАШИН**

*Шорр Борис Федорович, ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»,  
Россия, г. Москва 111116 ул. Авиамоторная д.2, тел. 8(495) 362-39-12, [shorr@ciam.ru](mailto:shorr@ciam.ru)*

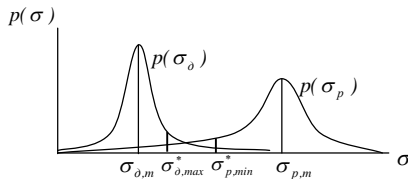
Прочность деталей турбомашин оценивается сопоставлением действующих максимальных нагрузок с минимальными разрушающими нагрузками (напряжениями, деформациями и пр.). Все нагрузки изменяются по времени и по ансамблю в зависимости от большого числа конструктивно-технологических и эксплуатационных факторов. Поэтому оценка прочности деталей должна опираться на вероятностные подходы. Примем в качестве определяющих параметров прочности детали наибольшее действующее в ней эквивалентное напряжение  $\sigma_d$  и предел длительной прочности материала  $\sigma_p$  (что не является принципиальным). В этом случае условие прочности детали имеет вид

$$\sigma_d < \sigma_p, \quad (1)$$

где напряжения  $\sigma_d$  и  $\sigma_p$  считаются положительными независимыми случайными величинами, распределения которых  $P(\sigma_d)$  и  $P(\sigma_p)$  устанавливаются по экспериментальным данным с учетом теоретических соображений. Вероятность разрушения  $P_{разр}$  теоретически определяется как вероятность случайного события

$$P_{разр}(\sigma_d \geq \sigma_p). \quad (2)$$

На рис.1 показаны пересекающиеся в некоторой области значений  $\sigma$  кривые плотности распределений  $p(\sigma_d)$  и  $p(\sigma_p)$ .



**Рис.1. Плотности распределений  $p(\sigma_d)$  и  $p(\sigma_p)$**

Вероятность события (2) определяется как

$$P_{разр} = \int_0^{\infty} p(\sigma_p) \left[ \int_{\sigma_p}^{\infty} p(\sigma_\delta) d\sigma_\delta \right] d\sigma_p. \quad (3)$$

Но использовать формулы (2)-(3) для практической оценки вероятности неразрушения  $P_{неразр} = 1 - P_{разр}$  деталей турбомашин невозможно по следующим причинам:

а) Вероятность события (2) нельзя отождествлять с вероятностью действительного

разрушения, так как напряжения  $\sigma_\delta$  и  $\sigma_p$  определяются разными способами в различных условиях, корреляция между которыми носит приближенный характер.

б) Допустимые в турбостроении вероятности разрушения являются чрезвычайно малыми и определяются краями распределений напряжений  $\sigma_\delta$  и  $\sigma_p$ . При практически осуществимом числе измерений или расчетного учета отклонений параметров основанные на них функции распределений не могут быть с приемлемой степенью доверия использованы для нахождения малой вероятности разрушения.

в) Края распределений определяются непредвиденными ошибками производства, эксплуатации и человеческим фактором, что делает в принципе невозможным воспроизведение распределений вероятностей  $P(\sigma_\delta)$  и  $P(\sigma_p)$  по измерениям или расчетам параметров вблизи от центров их рассеяния.

В работах [1, 2] вероятностно-статистический запас прочности детали  $K^*$  определялся как отношение статистически экстремальных значений разрушающих  $\sigma_{p,min}^*$  и действующих  $\sigma_{\delta,max}^*$  напряжений, рассчитываемых по выборочным средним значениям  $\bar{\sigma}$  и дисперсиям  $s$  соответствующих характеристик с учетом объема их выборок  $z$

$$K^* = \sigma_{p,min}^* / \sigma_{\delta,max}^*. \quad (4)$$

Напряжения  $\sigma_{p,min}^*$  и  $\sigma_{\delta,max}^*$  учитывают влияние многочисленных типичных случайных факторов, влияющих на распределение параметров вблизи от центров их рассеяния, а прочность при воздействии маловероятных факторов учитывается коэффициентом  $K^* > 1$ . Необходимое значение запаса  $K^*$  устанавливается из опыта эксплуатации.

При заданных законах распределения  $P(\sigma_\delta)$  и  $P(\sigma_p)$  статистически экстремальные напряжения, соответствующие выбранным значениям вероятности «отсечки» краев распределения  $P^*$  и коэффициента доверия  $\gamma$ , при объемах выборок  $z$  рассчитываются с использованием толерантных пределов по формулам

$$P[P(\sigma_\delta \leq \sigma_{\delta,max}^*) \geq P^*] = \gamma, \quad P[P(\sigma_p \geq \sigma_{p,min}^*) \geq P^*] = \gamma, \quad (5)$$

решения которых представляются в виде соотношений

$$\sigma_{\delta,max}^* = \bar{\sigma}_\delta [1 + k_t(P^*, \gamma, z_\delta) v_\delta], \quad \sigma_{p,min}^* = \bar{\sigma}_p [1 - k_t(P^*, \gamma, z_p) v_p], \quad (6)$$

где для действующих напряжений  $\bar{\sigma}_\delta$  - среднее значение,  $v_\delta = s_\delta / \bar{\sigma}_\delta$  - коэффициент вариации (и аналогично для разрушающих напряжений),  $k_t$  - односторонние толерантные коэффициенты.

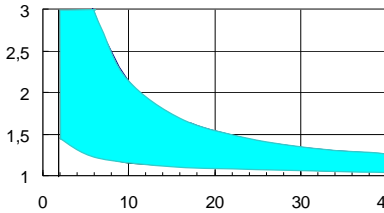
Распределения  $\sigma_\delta$  и  $\sigma_p$  вблизи от центра рассеяния хорошо описываются нормальным распределением, для которых значения  $k_t$  табулированы. Рациональные значения  $P^*$  и  $\gamma$  должны выбираться с учетом конкретных особенностей задач. В [2] такой подход был применен к оценке статистически максимальных напряжений  $\sigma_{\delta,max}^*$  при тензометрировании рабочих лопаток турбомашин. Анализ показал, что приемлемыми являются  $P^* = 0.995$  и  $\gamma = 0.95$ , при которых первая формула (6) достаточно точно аппроксимируется выражением

$$\sigma_{\delta,max}^* = \bar{\sigma}_\delta \{1 + 3[(z_\delta + 1)/(z_\delta - 1)]^2 v_\delta\}.$$

(7)

На рис.2 приведена зависимость отношения рассчитанных напряжений  $\sigma_{\delta,max}^*$  к максимальным измеренным напряжениям  $\sigma_{\delta,изм,max}$  от числа тензометрированных на каждой ступени лопаток.

$\sigma_{\delta,max}^* / \sigma_{\delta,изм,max}$



**Рис.2. Обобщенная зависимость  $\sigma_{\delta,max}^* / \sigma_{\delta,изм,max}$  от объема выборки  $z_\delta$**

являясь от 0.1 до 0.4. При малом числе  $z_\delta$  величина  $\sigma_{\delta,max}^*$  может в два-три раза превышать  $\sigma_{\delta,изм,max}$ .

Это указывает на то, что значение  $\sigma_{\text{д,изм.тах}}$  недостаточно надежно для оценки возможных максимальных напряжений при имеющемся их разбросе. С увеличением  $z_0$  отношение  $\sigma_{\text{д,тах}}^* / \sigma_{\text{д,изм.тах}}$  уменьшается, оставаясь больше единицы.

1. Биргер И.А. *Вероятность разрушения, запасы прочности и диагностика*. В кн.: *Проблемы механики твердого деформированного тела*. Судостроение, Ленинград, 1970

2. Шорр Б.Ф., Локитанов Е.А., Халатов Ю.М. *Об одном возможном подходе к вероятностной оценке вибрационной прочности деталей машин*. *Проблемы прочности*, №11, Киев, 1972, с.11-14

## ФИЗИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ УСТОЙЧИВОГО РОСТА УСТАЛОСТНЫХ ТРЕЩИН

Туманов Николай Ваганович

Центральный институт авиационного моторостроения (ЦИАМ)  
111116, Россия, Москва, ул. Авиамоторная 2, [tumanov@rtc.ciam.ru](mailto:tumanov@rtc.ciam.ru)

Для многих высоконапряженных ответственных деталей (таких, например, как диски авиадвигателей) малоцикловая усталость (МЦУ) является основным повреждающим фактором, и продолжительность развития трещин МЦУ составляет значительную долю общей циклической долговечности. В этих условиях надежное моделирование докритического (устойчивого) роста трещин МЦУ позволяет увеличить ресурс безопасной эксплуатации и определить интервалы дефектоскопического контроля. Однако в течение длительного времени такое моделирование было затруднено, поскольку механизм устойчивого роста оставался неизвестным.

Стадия устойчивого роста соответствует второму участку кинетической диаграммы «скорость роста трещины усталости (СРТУ)  $V$  – размах коэффициента интенсивности напряжений (КИН)  $\Delta K$ ». Фрактографическим признаком устойчивого роста является формирование на поверхности разрушения усталостных бороздок, расстояние  $S$  между которыми (шаг бороздок) характеризует подрастание трещины в каждом цикле нагружения, т.е. СРТУ. В ряде работ была экспериментально установлена квадратичная зависимость  $S$  от  $\Delta K$ , причем коэффициент пропорциональности между  $S$  и  $(\Delta K/E)^2$  ( $E$  – модуль Юнга) оказался одинаковым для сплавов на основе железа,

никеля, титана и алюминия [1]. С учетом того, что модуль Юнга характеризует предельную (теоретическую) прочность материала на отрыв  $\sigma_{th} \approx 0.1E$ , обнаруженная зависимость свидетельствовала о связи процесса разрушения, определяющего величину  $S$ , с этим фундаментальным параметром.

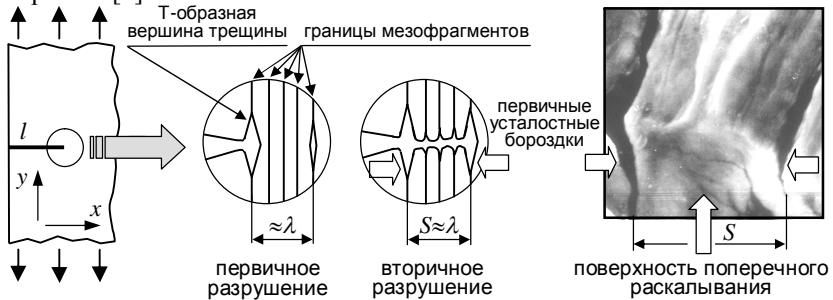
Для теоретического обоснования указанной связи потребовалось радикально изменить точку зрения на роль пластической деформации в распространении усталостной трещины. В механике разрушения зависимость СРТУ от КИН, рассчитываемого в линейно-упругой постановке, объясняют пренебрежимо малым влиянием пластической деформации на кинетику трещины вследствие незначительного размера пластической зоны в ее вершине. В рамках настоящего подхода эта зависимость объясняется локализованной перед фронтом трещины интенсивной многократной пластической деформацией, которая приводит к формированию фрагментированной (разориентированной) деформационной структуры (такая структура перед фронтом усталостной трещины обнаружена в ряде экспериментов [2]) и реализации высокоэнергетического микромеханизма периодического расслаивания-разрыва (МППР) [3]. Критическая (предшествующая разрушению) фрагментированная структура имеет двухуровневый (микро- и мезоскопический) характер, причем ее крупномасштабные элементы – большеугловые мезограницы разориентации деформационного происхождения – располагаются вдоль главных осей деформации и являются концентраторами внутренних напряжений [4]. Действие МППР, аналогичного макро механизму расслаивания при статическом нагружении [4], можно схематизировать следующим образом (рис. 1):

- В результате хрупкого поперечного расслаивания вдоль границы мезофрагментов формируется Т-образная вершина трещины, и на обеих поверхностях разрушения образуются расслоения – усталостные бороздки. Максимум напряжений от внешней нагрузки  $\sigma_x^{ext}$ , перпендикулярных фронту трещины и действующих в ее плоскости, достигается на некотором расстоянии  $\lambda$  от фронта. При возрастании нагрузки напряжения  $\sigma_x^{ext}$  суммируются с локализованными у границ мезофрагментов внутренними напряжениями  $\sigma_x^{int}$ , образовавшимися при пластической деформации в предыдущих циклах. Когда эта сумма достигает величины  $\sigma_{th}$ ,

появляется новое хрупкое расслоение вдоль границы на расстоянии  $\approx \lambda$  от фронта (первичное разрушение).

- Последующий разрыв перемычки между расслоением и фронтом (вторичное разрушение) приводит к подрастанию трещины на величину  $\approx \lambda$ , образованию нового фронта с Т-образной вершиной и новых усталостных бороздок, отделенных от предыдущих разорванной перемычкой (см. микрофрактограмму на рис.1). При вторичном разрушении могут происходить расслаивания вдоль границ мезофрагментов внутри перемычки, что приводит к образованию вторичных бороздок.

- Последовательные процессы расслаивания перед фронтом трещины и разрыва перемычки между расслоением и фронтом повторяются в каждом цикле нагружения, в результате чего среднее расстояние между соседними первичными усталостными бороздками (шаг бороздок)  $S \approx \lambda$  соответствует среднему перемещению фронта трещины за один цикл, т.е. определяет СРТУ  $V$ . При этом связь  $\lambda$  с  $\Delta K$  обеспечивается математическим инвариантом, который характеризует напряженное состояние перед фронтом трещины с Т-образной вершиной при  $l \gg L$ , где  $l$  и  $L$  – длина трещины и расслоения в ее вершине [3].



**Рис.1.** Схема действия микромеханизма периодического расслаивания-разрыва (поперечное сечение фронта трещины) и электронная фрактограмма бороздчатой структуры, расколовшейся в поперечном направлении к бороздкам

На основе предложенной модели получена кинетическая зависимость, связывающая простым соотношением величины разной природы – математическую ( $\Delta K$ ) и физические ( $S$  и  $E$ ) [3]. С использованием этой зависимости, обеспечивающей расчет периода устойчивого роста трещин МЦУ разной конфигурации в деталях из различных металлических материалов, разработан метод моделирования

кинетики трещин при простом и сложном циклах нагружения. Метод верифицирован в процессе комплексных (расчетных и экспериментальных) исследований и применен для прогнозирования развития трещин МЦУ в дисках авиадвигателей [5, 6].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bates R.C., Clark W.G. *Fractography and fracture mechanics* // *Trans. Quart. ASM*. 1969. Vol. 62, N 2. P. 380-389.
2. Klesnil M., Lukas P. *Fatigue of metallic materials*. Amsterdam: Elsevier, 1992. 270 p.
3. Туманов Н.В. Стадийность кинетики усталостных трещин и механизм периодического расслабления-разрыва // *Деформация и разрушение материалов: Труды I Международной конференции. В 2-х томах. Т.1. М.: ИМЕТРАН, 2006. С. 85-87.*
4. Рыбин В.В. *Большие пластические деформации и разрушение металлов. М.: Металлургия, 1986. 224 с.*
5. Туманов Н.В., Лаврентьева М.А., Черкасова С.А. *Реконструкция и прогнозирование развития усталостных трещин в дисках авиадвигателей // Конверсия в машиностроении. 2005. №4-5. С. 98-106.*
6. Туманов Н.В., Лаврентьева М.А., Черкасова С.А., Серветник А.Н. *Моделирование устойчивого роста усталостных трещин в дисках турбины авиадвигателей при простом и сложном циклах нагружения // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. 2009. (В печати).*

## РАСЧЕТ ДЕМПФИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ СУХОГО ТРЕНИЯ

*Мельникова Галина Всеволодовна, Серебряков Николай Николаевич,  
ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова», Россия, г. Москва 111116, ул. Авиамоторная д.2,  
тел. 8(495) 362-39-12, [shorr@ciam.ru](mailto:shorr@ciam.ru)*

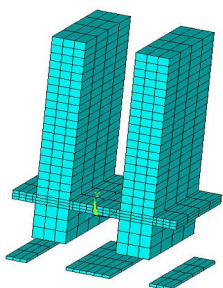
В конструкциях турбин многих современных авиационных двигателей для снижения уровня переменных напряжений в рабочих лопатках турбомашин в условиях эксплуатации применяются демпфирующие элементы сухого трения.

Наиболее простым способом создания элементов сухого трения является введение между нижними (трактовыми) полками соседних лопаток демпфирующих элементов в виде вставок различного конструктивного исполнения. В рабочих условиях вставки прижимаются к нижним полкам и к другим частям ножек лопаток собственными центробежными силами. При колебаниях лопаток между вставками и полками соседних лопаток возникают силы трения,

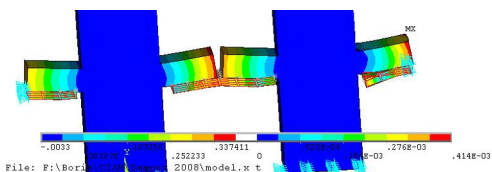
которые обеспечивают рассеяние энергии и, как следствие, снижение переменных напряжений в лопатках.

При проектировании необходимо подобрать оптимальную массу вставки и оценить эффективность ее применения. В работе [1] указанная задача решалась в 1D постановке. Для отработки методики 3D расчета в настоящей работе была рассмотрена элементарная модель в виде 2-х консольных балок, имитирующих лопатки с демпферными вставками, расположенными под нижними (трактовыми) полками лопаток, рис. 1а.

а)



б)

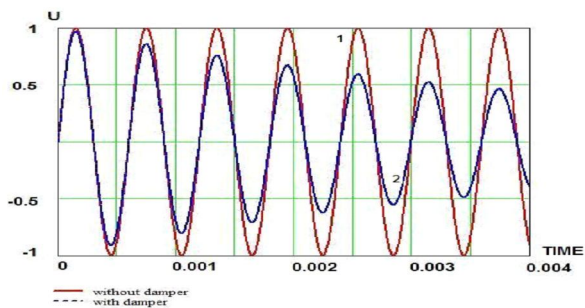


**Рис.1. а) Элементарная 3D модель лопаток с отодвинутыми от трактовых полок демпферными вставками; б) деформации модели**

В отличие от обычно рассматриваемых вынужденных колебаний [2], расчет нестационарных колебаний модели проводился при ударном воздействии в виде импульсного приложения поперечной (в окружном направлении) нагрузки  $F_{imp}$  к некоторой области пера лопатки.

Прижатие вставок к нижним полкам модели от действия центробежных сил имитировалось приложением соответствующих нагрузок к нижним поверхностям вставок. Взаимодействие вставок и полок рассматривалось в рамках нестационарной контактной задачи программных пакетов PATRAN-DYTRAN-NASTRAN-ANSYS с учетом сил трения по контактирующим поверхностям и меняющихся условий контакта. Собственное рассеяние энергии в материале модели не учитывалось. Пример деформированного состояния вставок показан на рис. 1б.

На рис.2 приведены расчетные зависимости перемещений  $u_y$  в окружном направлении от времени  $t$  для контрольного узла на торце элементарной модели при возбуждении без вставок (линия 1) и с демпфирующими вставками при коэффициенте трения  $\mu_f = 0.2$  (линия 2). Величина начальных импульсов была различной.



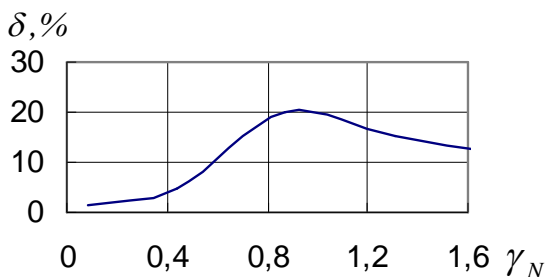
**Рис.2. Начальные периоды изменения перемещений контрольного узла модели по времени: 1) без вставок, 2) со вставками**

Затухание колебаний при наличии вставок очевидно.

Колебания происходят в обоих случаях практически с одинаковой частотой, равной собственной частоте первой формы колебаний.

Величина логарифмического декремента колебаний, определенная по убыванию амплитуд перемещений, в данном случае равна  $\delta \approx 0.2$ .

Выполнив аналогичные расчеты декремента колебаний  $\delta$  при одинаковых значениях коэффициента трения  $\mu_f = 0.2$  и импульсной нагрузки  $F_{imp}$ , но различных силах прижатия  $F_N$  вставок к нижним полкам модели, получим представленную на рис.3 зависимость декремента колебаний  $\delta$  от параметра  $\gamma_N = F_N / F_{imp}$ , по которой может быть определена оптимальная сила прижатия и соответствующая ей масса вставки.



**Рис.3.** Зависимость логарифмического декремента колебаний модели от силы прижатия вставок при импульсном возбуждении

Аналогичные расчеты были проведены при сдвиге фаз колебаний соседних лопаток и при возбуждении более высоких форм колебаний модели.

Разработанный подход был использован для выбора оптимальных параметров демпферных вставок реальных лопаток.

### Литература

1. Шорр Б.Ф., Мельникова Г.В. *Расчет конструкций методом прямого математического моделирования.* – М.: Машиностроение, 1988. – 159 с.
2. Е. Р. Petrov “Method for sensivity analysis of resonance forced response of blades discs with nonlinear contact interfaces”, *ASME Turbo Expo 2008, Berlin, Germany, June 9-13 2008, paper GT2008-50481.*

## СИСТЕМНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РОТОРА. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРАЦИИ

Сокол В.М., Институт прогрессивных исследований,  
ул. Раанан 1/27, Арад 89044, Израиль.  
Тел.: +972 72 211 32 05; +972 776 56 58. E-mail: vmsokol@gmail.com

Общепринятая методика измерения вибрации [1] определяет вибрацию ротора как периодическое изменение расстояния  $S$  между чувствительным элементом датчика  $D$  и противоположной точкой поверхности ротора. При этом максимальное значение изменяющейся во времени величины  $\Delta S$  соответствует удвоенному значению амплитуды вибрации.

Такое определение предполагает неподвижность (виброизоляцию) датчика  $D$  относительно неподвижной системы координат, в которой

вращается ротор, поскольку в противном случае смещение датчика при измерении вибрации может оказаться сравнимым со смещением точки на поверхности ротора или превосходить его, что приведет к существенной ошибке измерений.

Однако колебания точки поверхности ротора (или его вала) являются следствием ряда причин, вызывающих вибрацию – дисбаланса, эллипсности, остаточного прогиба и т.д. Характеристики вибрации, обусловленные этими причинами, являются объективными характеристиками, независимыми от положения датчиков [2]. Физическая природа обусловленной дисбалансом вибрации ротора определяется не изменением упомянутой величины  $S$ , а расстоянием между осью  $GG$  вращения и осью  $OO$  симметрии ротора (рис. 1, а, б) и его проекциями на оси координат.

Метод комплексного измерения системы механических параметров ротора, представленный в [3, 4], предусматривает расположение в каждой опорной (или близкой к ней) плоскости трех датчиков  $D_{kx}$  (где  $k=i, j$  – номера датчиков в опорных плоскостях, а  $x$  – номер опорной плоскости).

Очевидно, что ось  $GG$  вращения ротора (рис. 1, а), являясь геометрическим местом точек, соответствующих началу радиус-векторов точек поверхности вращающегося ротора, может быть найдена при нахождении радиус-векторов точек, контролируемых датчиками  $D_{kx}$ , и при определении точек пересечения радиус-векторов в каждой из плоскостей

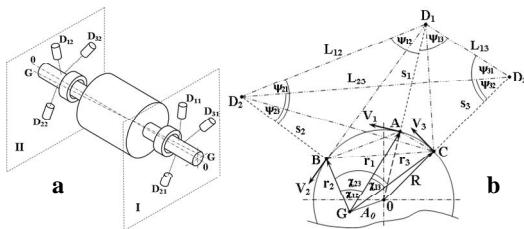


Рис. 1. Определение положения оси вращения и оси симметрии ротора

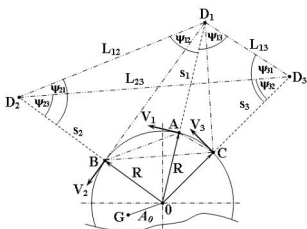


Рис. 2. Определение радиуса  $R$  ротора

расположения датчиков  $D_{kx}$ . Очевидно также, что ось  $OO$  симметрии ротора может быть идентифицирована при нахождении радиусов окружностей, ограничивающих сечения ротора плоскостями расположения датчиков  $D_{kx}$ .

В работах [3 – 5] приведена система шести уравнений, полученная на основе геометрического построения, показанного на рис. 1, б. Эта система уравнений позволяет на основе непосредственного измерения

расстояний  $s_k$  между датчиками  $D_k$  и противостоящими точками  $A, B, C$  поверхности ротора, а также линейных скоростей  $V_k$  этих точек, вычислить радиус-векторы  $r_1, r_2,$  и  $r_3$  точек  $A, B, C$  и углы  $\chi_{12}, \chi_{13}, \chi_{23}$  между радиус-векторами  $r_1, r_2, r_3$ . При этом однозначно идентифицируются пространственные положения радиус-векторов  $r_1, r_2, r_3$  и, следовательно, положение их общей точки  $G$ , лежащей на оси вращения  $GG$  ротора.

Одновременное определение точек пересечения оси  $GG$  вращения ротора с двумя плоскостями расположения датчиков позволяет определить мгновенное пространственное положение оси  $GG$  вращения ротора. Многократное повторение этой процедуры на протяжении каждого оборота ротора и в течение полного цикла его работы позволяет непрерывно отслеживать пространственное положение оси  $GG$  вращения в режиме on-line.

Очевидно, что точки  $A, B, C$  (рис. 1, б и рис. 2) поверхности ротора являются точками окружности, ограничивающей сечение ротора плоскостью расположения датчиков. Вычисление радиус-векторов точек  $A, B, C$  и использование геометрических построений, показанных на рис. 1, б и рис. 2, позволяет определить радиус  $R$  упомянутой окружности в виде [2]:

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{r_2^2 + r_3^2 - 2r_2r_3 \cos \chi_{23}}{1 - \frac{r_1^2 - r_1r_2 \cos \chi_{12} - r_1r_3 \cos \chi_{13} + r_2r_3 \cos \chi_{23}}{\sqrt{(r_1^2 + r_2^2 - 2r_1r_2 \cos \chi_{12})(r_1^2 + r_3^2 - 2r_1r_3 \cos \chi_{13})}}}}. \quad (1)$$

Вычисление радиуса  $R$  окружности, ограничивающей сечение ротора плоскостью расположения датчиков, позволяет найти центр этой окружности, являющийся точкой пересечения оси симметрии ротора с плоскостью расположения датчиков. Одновременное нахождение центров окружностей в двух плоскостях расположения датчиков позволяет идентифицировать пространственное положение оси  $OO$  симметрии ротора.

Нахождение точек  $G$  и  $O$  в каждой из плоскостей расположения датчиков позволяет вычислить амплитуду вибрации ротора в этих плоскостях как расстояние  $A_0 = GO$  между точками  $G$  и  $O$  [2, 3, 6, 7]:

$$A_0 = \sqrt{R^2 + r_3^2 - 2Rr_3 \cos(\alpha - \beta)};$$

$$\alpha = \arcsin \sqrt{\frac{r_1^2 - r_1r_2 \cos \chi_{12} - r_1r_3 \cos \chi_{13} + r_2r_3 \cos \chi_{23}}{\sqrt{(r_1^2 + r_2^2 - 2r_1r_2 \cos \chi_{12})(r_1^2 + r_3^2 - 2r_1r_3 \cos \chi_{13})}}}; \quad (2)$$

$$\beta = \arcsin \frac{r_2 \sin \chi_{23}}{\sqrt{r_2^2 + r_3^2 - 2r_2r_3 \cos \chi_{23}}}$$

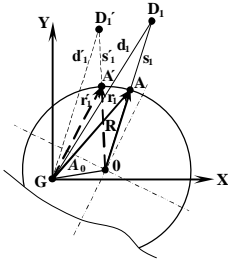


Рис. 3. Смещение датчика при измерении вибрации ротора

Пусть  $GXYZ$  – неподвижная система координат (рис. 3), жестко связанная с фундаментом (или условно неподвижным корпусом) машины, причем ось  $Z$  совпадает с осью  $GG$  вращения. При этом вибрация ротора в направлении осей  $X$  и  $Y$  может быть определена в виде:

$$A_X = A_0 \cos \gamma; \quad A_Y = A_0 \sin \gamma; \quad (3)$$

где модуль вектора  $A_0$  определен выражением (2), а  $\gamma$  – угол между осью  $X$  и вектором  $A_0$ .

Заметим при этом, что величина  $A_0$ , являясь объективной характеристикой ротора, не зависит от взаимного расположения датчика и контролируемого объекта. Действительно, расстояние между датчиком  $D_1$  и началом  $G$  система координат  $GXYZ$  (рис. 3) определяется векторной суммой:

$$\vec{d}_1 = \vec{r}_1 + \vec{s}_1. \quad (4)$$

С учетом (4) величина  $A_0$  может быть определена в виде векторной суммы:

$$\vec{A}_0 = \vec{R} + \vec{s}_1 + \vec{d}_1. \quad (5)$$

В выражении (5) величины  $\vec{A}_0$  и  $\vec{R}$  зависят только от физических и геометрических характеристик ротора, а величины  $\vec{s}_1$  и  $\vec{d}_1$  – от положения датчика  $D_1$  относительно ротора.

Смещение датчика  $D_1$  в положение  $D_1'$  приводит к измерению положения контролируемой точки  $A$  на поверхности ротора относительно точек  $G$  и  $O$ . При этом смещение контролируемой точки может привести к изменению радиус-вектора  $\vec{r}_1$  до величины  $\vec{r}_1'$ , расстояние  $\vec{s}_1$  между датчиком и поверхностью ротора может измениться до величины  $\vec{s}_1'$ , расстояние между датчиком  $D_1$  и началом  $G$  система координат  $GXYZ$  (рис. 3) определяется векторной суммой

$$\vec{d}'_1 = \vec{r}'_1 + \vec{s}'_1, \quad (6)$$

а величина  $A_0$  может быть определена в виде векторной суммы

$$\vec{A}_0 = \vec{R} + \vec{s}'_1 + \vec{d}'_1. \quad (7)$$

Очевидно, что смещение (и/или вибрация) датчика  $D_1$  оказывает влияние на промежуточные параметры  $\vec{s}'_1$ ,  $\vec{r}'_1$ ,  $\vec{d}'_1$ , но не влияет на измерение величины  $A_0$  и ее проекций  $A_X$  и  $A_Y$  на оси  $X$ ,  $Y$  системы координат  $GXYZ$  и, следовательно, не влияет на измерение вибрации ротора.

### Литература

1. Иорши Ю.И. Измерение вибрации. Общая теория, методы и приборы. – Москва: Машиз, 1956.
2. Сокол В.М. Метод измерения вибрации ротора // Ученые записки Израильской независимой академии развития наук. – 6. 2009 (принято к публикации). [ISSN 1565-7965].
3. Сокол В.М. Комплексная система непрерывного измерения динамических параметров роторов // Сборник трудов Международной научной конференции «Современные достижения в науке и образовании», Натания (Израиль), 9 – 17 сентября 2007 г. – С. 96-101. [ISBN 966-330-025-6].
4. Сокол В.М. Непрерывное измерение механических параметров роторов – системный подход // Системные исследования и управление открытыми системами. – Выпуск 4. – Хайфа (Израиль), 29 октября 2008 г. – С. 74-79. [ISSN 1565-8147].
5. Sokol V.M. Method of Dot Mappings in Measurement of Dynamic Parameters of Rotary Systems // Journal of Vibroengineering. – 2008. – 10. – 4. – 451- 455. [ISSN 1392-8716].
6. Sokol V.M. Continuous Measurement of Dynamic Parameters and Diagnostics of Rotor Systems // Proceedings of National Conference “Scientific Researches in the Field of the Control and Diagnostics”. – Arad: Publishing IASA, 2006. – P. 20 – 25. [ISBN 965-90599-4-9].
7. Сокол В.М. Динамическая модель высокоскоростного ротора с учетом его неуравновешенности // Автоматизация и современные технологии. - 1996. - № 6. - С. 23-26. [ISSN 0869-4931].

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИНЕЙНЫХ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ВТОРОГО ПОРЯДКА.

А.А.Слоним, М.А.Слоним

Университет им. Бен-Гуриона в Негеве, Израиль

\*\*Автор для переписки: Prof. Michael A. Slonim,

**Ключевые слова:** идентификация; аналитический метод; системы второго порядка.

**Аннотация:** В статье описывается новый, аналитический метод идентификации линейных колебательных систем второго порядка. Метод позволяет определить основные параметры как устойчивых, так и неустойчивых систем: установившееся и начальное значения переменной, собственную частоту колебаний и коэффициент затухания. Результаты аналитических расчетов и экспериментальных данных близки.

#### I. Введение: Состояние проблемы.

Проблема идентификации линейных колебательных систем второго порядка является важной и обсуждаемой проблемой при исследовании систем контроля и регулирования [1,2]. Принятые методы определения параметров такой системы обладают следующими недостатками: необходимость получения полной экспериментальной кривой переходного процесса при скачкообразном возмущении и нулевых начальных условиях; невозможность получения результатов, если: имеется только часть кривой; переходный процесс происходит при ненулевых начальных условиях; система неустойчива. В настоящей статье описывается аналитический метод лишенный указанных недостатков.

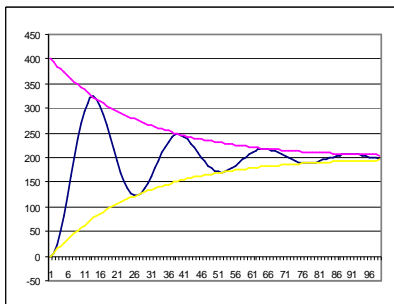
#### II. Постановка задачи.

На рис. 1а,б изображены переходные процессы в устойчивой (а) и неустойчивой (б) системах второго порядка при ступенчатом возмущении. В общем виде такие процессы описываются уравнением:

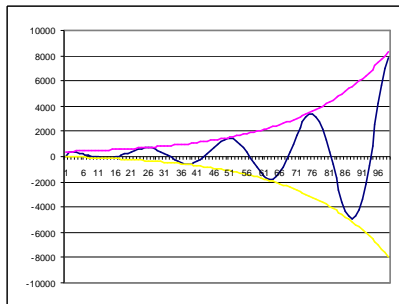
$$y(t) = Y - \frac{e^{-\alpha t}}{\sin \theta} [(Y - Y_0) \sin(\omega t + \theta) + \frac{Y_0'}{\omega_n} \sin \omega t] \quad (1)$$

где  $Y$ ,  $Y_0$  – установившееся и начальное значения функции,  $Y_0'$  – начальное значение производной;  $\omega_n$  – собственная частота колебаний,  $\zeta = \cos \theta$  – отношение затухания (damping ratio),  $\alpha = \zeta \omega_n$  – постоянная затухания (damping constant),  $\omega = \omega_n \sin \theta$  – частота колебаний. Для устойчивой системы  $Y$  это установившееся значение, а для неустойчивой это коэффициент, который необходимо определить.

Задачей идентификации является определение этих параметров.



устойчивая система



неустойчивая система

Рис.1 Переходные процессы  $y(t)$  в системах второго порядка при ступенчатом возмущении

### III. Решение задачи.

Выберем произвольный участок переходного процесса с тремя последовательными экстремумами  $y_1, y_2, y_3$  в моменты времени  $t_1, t_2, t_3$  (рис. 1а), так что

$$\Delta = t_2 - t_1 = t_3 - t_2, \quad (2)$$

где  $\Delta$  это интервал между двумя смежными экстремумами.

Используя (1) величины экстремумов в моменты  $t_n, n=1,2,3$  вычисляются как:

$$y_n = Y - \frac{e^{-\alpha t_n}}{\sin \theta} [(Y - Y_0) \sin(\omega t_n + \theta) + \frac{Y'_0}{\omega_n} \sin \omega t_n] \quad (3)$$

Перенеся  $Y$  в левую часть (3), получаем систему:

$$\frac{Y - y_2}{y_1 - Y} = e^{-\alpha(t_2 - t_1)} = e^{-\alpha \Delta}; \quad \frac{y_3 - Y}{Y - y_2} = e^{-\alpha(t_3 - t_2)} = e^{-\alpha \Delta}. \quad (4)$$

Исключив  $e^{-\alpha \Delta}$  из системы (4), получаем уравнение для расчета  $Y$ :

$$Y = \frac{y_1 y_3 - y_2^2}{y_1 + y_3 - 2y_2} \quad (5)$$

Подставив уравнение (5) в систему (4), получим выражения для расчета  $\alpha$  ( $\zeta \omega_n$ ):

$$\alpha = \zeta \omega_n = \frac{\ln \frac{Y - y_2}{y_1 - Y}}{\Delta} = \frac{\ln \frac{y_3 - Y}{Y - y_2}}{\Delta} \quad (6)$$

В рассматриваемой системе интервал между двумя смежными экстремумами равен  $\pi$ , тогда следующее справедливо:

$$\omega = \frac{\pi}{\Delta t}; \quad \omega_n = \sqrt{\omega^2 + \alpha^2}; \quad \zeta = \frac{\alpha}{\omega_n} \quad (7),$$

Начальные значения функции  $Y_0$  и ее первой производной  $Y'_0$  вычисляются по значениям функции  $y_1$  и ее первой производной  $y_1'$  в момент  $t=t_1$ :

$$Y - y_1 = \frac{e^{-\alpha t}}{\sin \theta} \{ [Y - Y(0)] \sin[\omega t_1 + \theta] - \frac{Y'(0)}{\omega_n} \sin \omega t_1 \} \quad (8)$$

$$y_1' = \alpha [Y - y_1] - \frac{\omega e^{-\alpha t}}{\sin \theta} \{ [Y - Y(0)] \cos[\omega t_1 + \theta] - \frac{Y'(0)}{\omega_n} \cos \omega t_1 \} = 0$$

Решая совместно уравнения системы (8), находим:

$$Y(0) = Y - [Y - y_1] \frac{\sin(\theta - \omega t_1)}{e^{-\alpha t_1} \sin \theta}; \quad Y'(0) = \frac{[Y - y_1] \omega_n \sin \omega t_1}{e^{-\alpha t_1} \sin \theta} \quad (9)$$

#### IV. Проверка, полученных результатов.

Выберем произвольно две системы с известными параметрами: устойчивая система:  $Y=30$ ,  $Y_0=21$ ,  $Y'_0=6.28$ ,  $\omega_n=0.33$ ,  $\zeta=0.3$ ; неустойчивая система:  $Y=30$ ,  $Y_0=21$ ,  $Y'_0=6.28$ ,  $\omega_n=0.33$ ,  $\zeta=-0.3$ . Используя уравнения (5)-(7) и (9), рассчитывались параметры систем. Ошибка  $\varepsilon$  между «измеренными»  $y_m$  и расчетными  $y_c$  значениями рассчитывалась по формуле:

$$\varepsilon \% = [(y_m - y_c) / y_m] \cdot 100 \quad (10)$$

Результаты расчетов для устойчивой системы приведены в Таблице 1. Для неустойчивой системы получаются похожие результаты. Наблюдается хорошее совпадение расчетных и измеренных данных.

**Таблица 1. Результаты расчетов параметров устойчивой системы.**  
(для каждого параметра два столбца: левый-величина; правый-ошибка);

n	$t_n$	$y_n$	Y		Y <sub>0</sub>		Y' <sub>0</sub>		ζ		ω <sub>n</sub>	
1	13	35.79	30	0	21.94	-4.48	6.12	2.55	0.3	0	0.33	0
2	23	27.87										
3	33	30.71										

#### Библиография:

1. L. Ljung, *System Identification, Theory for the User*, Prentice-Hall, 1999, 2e.
2. Y. Zhu. [\*Multivariable System Identification for Process Control\*](#). Pergamon Press, 2001.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ ПАРАМЕТРОВ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА

## С ПАРАМЕТРАМИ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ

Остафьев Владимир Александрович<sup>1</sup>, Силин Радомир Святославович<sup>2</sup>, Диордица Ирина Николаевна<sup>1</sup>, Филиппова Марина Вячеславовна.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев, 03056, пр. Победы 37, тел. 8(044)4549475, 80632615027

<sup>2</sup>Хмельницкий национальный университет, г. Хмельницкий, 29016, ул. Институтская, 11, тел. 8(0382)728076

*В данной работе представлены материалы, определяющие принципы построения виброакустических аналого-цифровых систем диагностики и управление процессом обработки металлов резанием в условиях гибких обрабатывающих модулей и гибких обрабатывающих систем.*

В настоящее время для автоматизации размерной настройки станков с ЧПУ все шире применяются различные системы касания. Под системой касания в этом случае понимают такую автоматическую систему управления с обратной связью на металлообрабатывающем оборудовании, которая способна точно регистрировать момент прикосновения инструмента к детали или к специальному элементу технологической системы и быстро реагировать на данный сигнал.

Такие системы позволяют:

- переключать команды для смены быстрого холостого хода инструмента на медленную рабочую подачу обработки;
- работать инструментом без точной его установки в начальную нулевую позицию и предварительной выверки, т.е. почти исключить трудоемкую операцию предварительной размерной настройки режущего инструмента;
- производить точное позиционирование инструмента с определением координат его вершины.

Главное требование к системам касания инструмента - выдача сигнала в автоматическую систему управления станка с малым временем запаздывания и высоким уровнем надежности. Точность определения координат в точке, касания инструмента с деталью (или другим специальным местом системы) определяется чувствительностью используемого метода регистрации данного события, временем срабатывания системы управления  $t_{cp}$ , и скоростью перемещения рабочего органа станка  $V_p$ .

Процесс резания при металлообработке является активным источником механических возмущений, обусловленных процессами разрушения металлов, внешнего и внутреннего трения, автоколебания

и параметрических колебаний неоднородностью материала, периодичностями процесса стружкообразования и т.д.

Данные возмущения воздействуют на систему ТОС (Технологическая Обрабатывающая Система) возбуждая колебания различных форм, которые являются следствием как параметров упругой системы ТОС, так и упруго-пластическими свойствами зоны резания и образуют совместно замкнутую упруго-пластическую колебательную систему.

В основу исследования информативности виброакустического сигнала отклика системы инструмента и его связи с параметрами процесса резания в большинстве случаев положена динамика АЧХ – огибающей интенсивности виброускорений, а также виброскорости, и вибросмещений предопределяемых динамикой процесса резания и входным и проходным импедансом упругой системы, а также динамикой изменения некоторых частот.

Для процесса точения входной импеданс по осям X и Z определяется с помощью пьезоакселерометров, закрепляемых на инструменте непосредственно около зоны резания, а проходной по оси Y с помощью пьезоакселерометра закрепленного на торце резцедержателя.

Исследование виброакустического сигнала сводится к сегментации общего сигнала – выделению информативных частотных составляющих и их детектированию. Для идентификации параметров сигнала "упругая система инструмента" должна рассматриваться в совокупности с процессом резания, учитывая жесткосные и демпфирующие свойства самого процесса резания.

Отношения акустических сигналов для логарифмической шкалы представляют собой разности значений полос пропускания и полос не пропускания, а также сигналов полос пропускания между собой -  $\Delta Q_{ij}$ .

Значение  $j = 0$  – соответствует сигналу, значения которого составляет 0 Дб, т.е. нулевому значению. В этом случае получается значение сигнала в одной из частотных полос. После преобразований получим (в линейной шкале) значения отношений  $S_i / S_j$ , ( $i, j=1,2 \dots$ ).

С изменением пути резания, с износом инструмента претерпевают изменения сигналы, как в полосах пропускания, так и в полосах не пропускания, причем, можно определить что информативность сигнала в полосах не пропускания очень велика. В виду изменчивости спектров, зависящих от многих параметров, в том

числе и случайных, критерий состояния инструмента должен быть идентифицирован на основе не одного, а целого ряда признаков, тогда он будет надежным и эффективным.

Обозначив сигнал различных участков спектра  $S_{i(x,y,z)}(t)$  или  $S_i(KT)$  где  $S$  – сигнал,  $t$  – время,  $T$  – период времени задаваемый таймером,  $K$  – номер отсчета,  $i$  – номер участка спектра ( $i=1,2, \dots$ ). Участки спектра отсчитываются на характеристике АЧХ слева направо и индекс увеличивается с увеличением частоты. Поскольку записи производятся в логарифмическом масштабе разность между ними будет равна

$$S_{i(x,y,z)}(t) - S_{j(x,y,z)}(t) \quad (1.1)$$

(причем могут быть случаи равенства  $i=j$ ), которая дает отношение сигналов различных участков спектра в логарифмическом масштабе и характеризует временное поведение текущего спектра а соответственно и протекания процесса резания (износ, силы и т.п. )

$$S_{i(x,y,z)}(t) - S_{j(x,y,z)}(t) = 20 \lg \frac{V_{i(x,y,z)}(KT)}{V_{j(x,y,z)}(KT)} \quad (1.2)$$

Для получения инвариантной величины сигнала менее всего зависимой от изменения параметров и режимов резания можно брать отношение сигналов к сигналу общего уровня по оси – X, поскольку она остается относительно постоянной в зависимости от режимов резания, возможно также брать отношение к общему уровню сигналу, измеренного в том же направлении что и исследуемый сигнал.

Большинство работ по виброакустическому сигналу при резании базируются на исследовании тренда, в то время как флуктуации или переменная часть интенсивности огибающей несут основную информацию о процессе резания. Спектральная плотность флуктуаций огибающей при тчении сталей в широком диапазоне изменения параметров резания лежит в пределах частот  $0,05\text{Гц} \pm 3\text{Гц}$  и зависит от состояния инструмента и устойчивости процесса. Соотношения постоянной и переменной составляющих интенсивности огибающей дают более полную картину контроля параметров процесса резания.

Разработка цифровой части системы виброакустической диагностики ПМО в настоящее время не составляет особых трудностей, поскольку она базируется на использовании современных высокопроизводительных микропроцессорных систем с встроенными АЦП и программируемыми мультиплексорами. Быстродействие

данных систем позволяет осуществлять цифровую фильтрацию и обработку сигналов в реальном времени в диапазоне частот до 10 КГц и выше, а разрешающая способность квантования по уровню обеспечивается усилением сигналов до 10В и использованием 10 разрядных АЦП более сложным вопросом является разработка аналоговой части системы от удачного подбора которой зависит эффективность работы всей системы в целом.

Таким образом, на основе исследования виброакустического сигнала процесса резания может быть создана самообучающаяся система управления для металлорежущих станков.

### Литература

1. Тымчик Г. С., Румбешта В.А., Кокаровцев В.В., Держук В.А., Диордица И. Н. Виброакустические системы для резания . //Сб. "Різання металів та матеріалів". Изд-во Хмельницкого университета бытового обслуживания "Поділля", №21, 2002 р., с.36 – 38.
2. Румбешта В.А., Кокаровцев В.В., Гнатейко Н. В. Системы повышения качества процесса точения в приборостроении за счет стабилизации динамики станка. // Научно-технический сборник "Вісник Харківського технічного університету". Выпуск 10. Харьков, 2002 р., с.95 – 100.
3. В.А. Остафьев, В.В. Какаровцев и др. Автоматизированная аналого-цифровая система обработки виброакустического сигнала при резании металлов. Научно технический процесс в машиностроении. Исследование механизмов и систем автоматизированной обработки. Вып. 12. М. 1989.- с. 93-99.
4. Какаровцев В.В. Методы контроля управления процессом металлообработки на основе виброакустического сигнала. Киев. 1994. Диссертация на соискание степени к. т. н.

УДК 621.752.2

## ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ВИБРОИЗОЛЯЦИЯ ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Брысин А. Н. Никифоров А. Н.  
Москва ИМАШ РАН М. Харитоньевский д.4 [brysin@rambler.ru](mailto:brysin@rambler.ru)

*Исследован вопрос снижения вибрации при допустимых статических перемещениях не более 5 мм с закреплением оборудования на упругие опоры. В работе рассмотрен вопрос снижения вибраций на частоте 25 Гц при использовании систем виброизоляции с гидравлическими инерционными преобразователями (СВИПами)*

Увеличение вибраций и акустического шума наглядно показывает низкое качество оборудования и влияет на технические и экономические показатели его эксплуатации. Неоспорима необходимость снижения потерь от вибраций в процессе эксплуатации. Однако неуклонно растет процент узлов, изготавливаемых из китайских комплектующих и на не модернизируемом оборудовании (по данным д.т.н. Лукьянова А.В и др.) [1]. Монтаж некачественного дешевого оборудования приводит к увеличению уровней вибраций и снижению межремонтного времени работы оборудования.

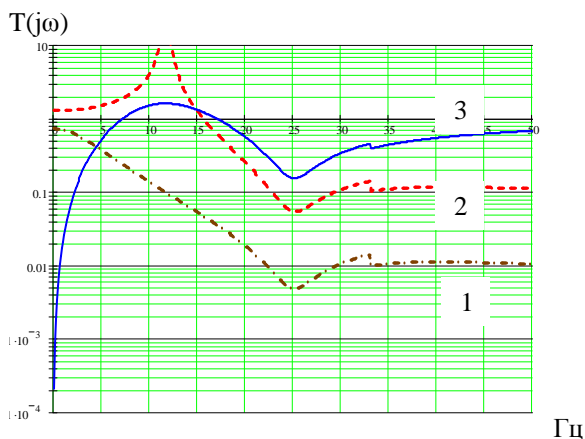
Существующие методы отстройки частоты в узкий диапазон частот и изменение статической жесткости не всегда технически реализуемы на практике. Изменение собственных частот приводит к сложному изменению резонансных частот и требует дорогостоящих доводочных испытаний. Использование механических виброзащитных систем ограничены габаритами и большими потерями на трение в системах типа «винт – гайка» и их аналогах.

Из опробованных на практике вариантов крепления известны трех и четырех опорное крепление двигателя автомобиля, статически определяемая шести опорная система с шарнирным закреплением [2] статически неопределимые конструкции. Применение трех и четырех опорных вариантов крепления не могут исключить связность колебаний. Обязательным условием для четырех опорной системы виброизоляции является совпадение центра тяжести с осями симметрии. Несоблюдение этих требований приводит к возникновению боковых вибраций даже при вертикальном возбуждении. Более предпочтительны многоопорные системы виброзащиты, позволяющие обеспечить передачу воздействию вдоль осей виброизолирующих опор. При применении шарнирного закрепления и настройки системы виброзащиты на требуемый рабочий частотный диапазон обеспечивается создание области с пониженной передачей воздействий. Применение шести и более опорных элементов ограничено габаритами виброизолируемых объектов.

При эффективной развязке колебаний и сведении их в узкий диапазон остается главная задача настройки системы виброзащиты на требуемый частотный диапазон. Решение этой задачи возможно за счет применения виброзащитных устройств использующих принципы гидравлического гашения с усилением возникающих инерционных эффектов. В этих устройствах используются эффекты увеличения скорости течения жидкости при резонансе и эффекты гидравлического

усиления. Особенностью СВИП является независимость от изменения динамических параметров объектов в процессе эксплуатации. На рисунке 1 представлена передаточная функция СВИП настроенного на рабочую частоту вентилятора мотор компрессора электровоза. Было промоделировано изменение свойств основания от крепления к практически абсолютно твердому телу (АТТ) до размещения на упругой конструкции (оболочки) моделируемой пакетом пружин. Кривая 1 иллюстрирует размещение системы виброзащиты на АТТ (масса  $10^5$  кг). Кривая 2 моделирует работу системы виброзащиты с основанием, обладающим чисто инерционными свойствами и массой близкой к реальной в месте крепления (400 кг). Кривая 3 описывает работу системы виброзащиты с пакетом пружин с изменяемой жесткостью имитирующего основание не имеющее инерционных свойств) как видно из рисунка 1 при изменении типов основания отсутствует уход частоты от частоты настройки.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант 09-01-093567 и Роснауки грант МК-40.2009.8



**Рис 1. Передаточная функция при моделировании системы виброизоляции с настройкой на частоту 25 Гц на различные типы основания**

К сожалению СВИПы обладают и присущими любым гидравлическим системам недостатками. Особую сложность представляет настройка системы на требуемый диапазон частот. Для повышения точности настройки предлагается ввести в исследуемую с использованием электромеханических аналогий модель дополнительные гидравлические параметры, позволяющие

исследовать профиль скоростей жидкости при изменении направления силового воздействия на систему виброзащиты. Подобный подход позволит снизить затраты на проведение доводочных испытаний и определения на их основе дополнительной инерционности в канале гидравлического преобразователя.

#### Литература

1. Лукьянов А. В. Портной А. Ю. Гарифулин В. Ю. Романовский А. И. Разработка комплекса входного виброконтроля мотор – вентиляторов электровозов. 1 том сб докладов IV международной конференции «Проблемы механики современных машин» стр 139 -143
2. Брысин А.Н. Исследование статически определимой системы виброзащиты.//Проблемы машиностроения и автоматизации. №2, 2008, стр.67-70.

## МЕТОД ВИПАДКОВО-НАПРАВЛЕННОГО ПОШУКУ ЗБАЛАНСОВАНОГО СТАНУ РОТОРА ІЗ ЗМІННИМ ДИСБАЛАНСОМ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ДО АВТОБАЛАНСУВАННЯ

*Ройзман В.П., Ткачук В.П.*

*Хмельницький національний університет м. Хмельницький, вул. Інститутська, 11,  
тел.(0382)728743, E-mail: roizman@mailhub.tup.km.ua*

Під час досліджень методу автоматичного балансування рідиною [1, 2] на кафедрі прикладної механіки Хмельницького національного університету було встановлено, що він може бути ефективно застосований для машин з гнучким ротором або ротором на пружних опорах. Однак існує велика кількість машин, які мають жорсткий ротор, встановлений на жорстких опорах. Встановлення автобалансирів на ротори таких машин не приводить до зниження їх вібрації. Для таких машин було розроблено і досліджено альтернативний до автоматичного зрівноваження рідиною метод випадково-направленого пошуку збалансованого стану ротора.

Експериментальні дослідження проводились на пральній машині (ПМ) “Айша”, барабан якої є жорстким ротором, встановленим на жорстких опорах. Таку конструкцію мають ряд сучасних пральних машин, що використовуються в світовому господарстві: .

Положення білизни в барабані пральної машини під час виходу на віджим випадкове, тому можливі випадки більш “хорошої”, більш рівномірної розкладки білизни, що забезпечує допустимий рівень

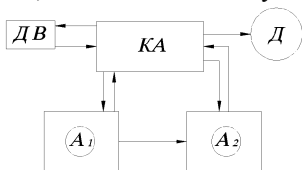
вібрацій, і більш “поганої”, нерівномірної, збитої у великий дисбаланс, що викликає підвищені вібрації і галопування машини.

Суть методу випадково-направленого пошуку полягає в тому, що при виході машини із змінним дисбалансом на робочий режим (віджим в пральних машинах) вимірюються вібрації і при перевищенні ними допустимого рівня машина відключається і переводиться в режим полоскання, в якому відбувається перерозклад білизни, після чого процедура виходу повторюється і так до тих пір, поки не настане випадок хорошого розподілу мас (розкладки білизни) і вібрації будуть в межах норми, заданої технічними умовами. В цьому випадку машині “дозволяється” виконувати технологічну операцію (віджим).

Для реалізації цієї ідеї була розроблена спеціальна система керування (СК) електродвигуном. СК представляє собою окремий блок, розміщений всередині ПМ “Айша”, який доповнює існуючий командний апарат, розширюючи його можливості.

Структурна схема СК представлена на рис. 1. Принцип її роботи полягає в наступному: коли по команді командного апарата (КА) включається режим “віджим”, виконується визначення рівня вібрацій датчиком вібрацій ДВ. Вимірювання виконуються під час виходу двигуна на робочі оберти при віджимі. Якщо рівень вібрацій перевищить наперед задану межу (поріг), то відбувається відключення двигуна Д і віджим припиняється на час  $t_1 = 5$  с, який визначається таймером А<sub>1</sub>.

Відключення двигуна відбувається за рахунок відключення живлення КА, з якого подається живлення на двигун. Після закінчення часу  $t_1$  включається таймер А<sub>2</sub>, який підключає КА до живлення мережі та вмикає двигун Д в режимі полоскання на час  $t_2$  (від 10 до 20 с), що задається цим таймером. Після закінчення часу  $t_2$  відключається режим полоскання і КА вмикає (відновлює) операцію “віджим”. Якщо вібрації при цій спробі виходу на робочі оберти не перевищать заданої межі, то “віджим” виконується у

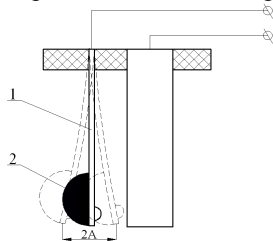


**Рисунок1 – Структурна схема системи керування електродвигуном**

**КА – командний апарат; А1 – таймер паузи; А2 – таймер полоскання; ДВ – датчик вібрацій; Д – електродвигун**

відповідності з програмою командного апарата, інакше “віджим” зупиниться і весь цикл буде повторюватись заново до тих пір, поки не буде витримано заданого рівня вібрацій, а саме, поки не відбудеться задовільний розподіл білизни в барабані.

Вібродатчик, який жорстко закріплений на баку машини, представляє собою пару контактів, один із них виконаний у вигляді консольної балочки з вантажем на вільному кінці (рис. 2). При вібраціях машини балочка коливається з амплітудою  $A$ , яка пропорційна рівню вібрацій машини. Власна частота коливань балочки складає 1 Гц, а максимальна частота вібрацій, збудених двигуном – 7 Гц. При перевищенні напередзаданого рівня віброшвидкості коливань – 30 мм/с (поріг спрацьовування), відбувається замикання контактів, запускається таймер  $A_1$  і вимикається живлення КА. Виконавчі пристрої виконані на базі реле і встановлені в таймерах  $A_1$  і  $A_2$ .



1 – консольна балочка; 2 - вантаж  
Рисунок 2 – Датчик вібрацій

При експериментальній перевірці методу допускатись виведення машини на режим “віджим” з віброшвидкістю не більше 30 мм/с, при наявності в її бакові найбільш несприятливої маси білизни, суха вага якої складає 1,5 кг. При більших значеннях віброшвидкості, зростання числа обертів

припинялось і машина поверталась в режим полоскання. Результати таких експериментів для трьох серійних машин після 30 спроб виходу на режим “віджим” представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Виходи пральної машини “Айша” на режим “віджим” при дії електромеханічної системи захисту від підвишених вібрацій за результатами 30 спроб

Номер машини	Номера пусків виходу на віджим	Відсоток пусків виходу, %
1	2, 8, 14, 20, 24	16
2	5, 12, 18, 22, 26	16
3	5, 7, 11, 14, 21, 26	20

Розроблена електромеханічна система може використовуватись у вигляді приставки до серійної пральної машини. Ця система виявилась найбільш ефективним засобом забезпечення роботи пральної машини із заданим рівнем вібрацій. Для користувачів застосування цієї системи не викличе незручностей, просто робочий цикл прання може бути довшим на 1-2- хвилини.

Під час експериментальних досліджень також було помічено, що вихід машини на робочі оберти (віджим) при відбалансованому

барабані відбувається швидше ніж при розбалансованому. Нами було виконано вимірювання потужності, яка споживається двигуном на робочих обертах при збалансованому і розбалансованому барабані. Результати досліджень представлені в таблиці 1.

**Таблиця 1 Амплітуда вібрацій та потужність, що споживається електродвигуном на робочих обертах**

Дисбаланс ротора г·см	Амплітуда вібрацій 2A, мм	Потужність без АБП, Вт
0	4	85
500	7	95
1000	13	100
1500	16	110
2000	21	125

За одержаними матеріалами було встановлено, що метод випадково-направленого пошуку крім зменшення динамічних навантажень дозволяє зменшити витрати електроенергії і є енергозберігаючою технологією.

Зауважимо, що метод випадково-направленого пошуку збалансованого стану ротора придатний для зрівноваження не тільки жорстких а і гнучких роторів із змінним дисбалансом.

Література:

1. Ройзман В.П., Ткачук В.П., Драч І.В. Експериментальні дослідження процесу автоматичного балансування роторів з горизонтальною віссю обертання // Сборник трудов междунар. научно-технической конференции «Повышение качества, надежности и долговечности технических систем и технологических процессов». – г.Шарм эль Шейх, Египет. – 2006. – С.161-167.
2. Ройзман В.П., Драч І.В., Ткачук В.П. Теорія автоматичного балансування роторів машин рідинними робочими тілами // Вібрації в техніці та технологіях. – 2007. - №2. С.45-50.

## **АНАЛИЗ РАБОТЫ ВАЛОВ СУДОВЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ**

*Сторожев Валентин Павлович*

*Одесский национальный морской университет,  
ул.Мечникова, 34, Одесса, 65029, Украина, 8-050-390-17-21*

*Кошманов Николай Александрович*

*Одесский национальный морской университет, 8-048-729-62-63*

Одним из самых распространенных механизмов на морских судах являются насосы, которые отличаются большим разнообразием как по назначению, так и по конструктивным параметрам. На морских судах из общего количества насосов центробежные насосы составляют около 60 %. Они выполняют различные функции, служат в качестве грузовых, пожарных, балластных, осушительных, питательных, насосов охлаждения различных узлов главной силовой установки. Основными достоинствами центробежных насосов являются большая производительность, возможность перекачивать различные жидкости, малые габариты и масса, равномерность подачи, высокий КПД. По роду перекачиваемой жидкости это вода морская и пресная, нефть и нефтепродукты, различные кислоты и др.

Вал является одной из ответственных деталей центробежного насоса, его надежность определяет в значительной степени надежность работы насоса в целом. Валы изготавливаются из конструкционной и легированной сталей, таких как Ст 45, Х18Н9Т, 14ХГ7Х2 и др. Основными дефектами валов являются износы (около 75 %), трещины (около 12 %), коррозия (около 3 %), другие повреждения (около 10 %).

Цель исследований: анализ работы валов судовых центробежных насосов в условиях эксплуатации, в лабораторных условиях, а также прогнозирование их долговечности с учетом современных технологий восстановления.

Нами исследована работа 82 судовых центробежных насосов, из которых 12 грузовых, 10 пожарных, 24 охлаждения забортной водой, 18 охлаждения пресной водой, 6 балластных, 12 питательных.

Нами рассматривалась работа валов центробежных насосов из конструкционных сталей марок Ст 45 и легированных сталей марок Ст40Х13, в паре с вкладышами подшипников из бронзы марок Бр АЖН 4-4-4 и Бр ОЦ 10-2 в условиях эксплуатации, данных лабораторных испытаний и прогнозируемое время эксплуатации валов упрочняющей обработкой с помощью высокоскоростного трения.

Валы центробежных насосов различного назначения: грузовые насосы, предназначенные для перекачки нефтепродуктов, пожарные насосы, предназначенные для перекачки морской воды и насосы охлаждения форсунок главного двигателя, предназначенные для перекачки пресной воды.

Диаметры валов О 80 мм, О 48 мм и О 25 мм соответственно. Охвачены наиболее часто встречаемые марки материалов валов и вкладышей подшипников с диапазоном диаметров валов центробежных насосов, применяемых на судах морского флота.

Среднее время безотказной работы валов центробежных насосов определялось в реальных условиях непосредственно на судах по данным эксплуатации.

Лабораторные испытания проводились круглосуточно в течение месяца, то есть в объеме 720 часов, на специально сконструированной установке.

Упрочнение цилиндрических поверхностей стальных образцов выполнялось на фрикционной установке.

Среднее время безотказной работы валов насосов грузовых, пожарных и охлаждения форсунок главного двигателя приведены в табл. 1.

Агрессивная среда оказывает значительное влияние на время безотказной работы валов центробежных насосов. Так, наименьшим временем эксплуатации обладают валы, находящиеся в среде нефтепродуктов, затем в морской и пресной воде. Это подтверждается также и во всех условиях работы, а именно, эксплуатационных, лабораторных и прогнозируемых.

Данные среднего времени безотказной работы валов центробежных насосов в лабораторных условиях выше этих же данных в реальных условиях эксплуатации валов примерно на 35 %, что вполне очевидно.

Для пар трения вал сталь Ст 45 и вкладышей подшипников из бронзы Бр АЖН 4-4-4 данные лабораторных испытаний среднего времени безотказной работы валов примерно на 20 % больше, чем в реальных условиях, а для прогнозируемого среднего времени эксплуатации упрочненных валов больше, чем в реальных условиях эксплуатации примерно на 42 %.

Для пар трения Ст 40Х13 и вкладышей подшипников из бронзы Бр ОЦ 10-2 данные лабораторных испытаний среднего времени безотказной работы валов примерно на 25 % больше, чем в реальных условиях, а для прогнозируемого среднего времени эксплуатации упрочненных валов больше, чем в реальных условиях эксплуатации примерно на 60 %.

Таблица 1

Среднее время безотказной работы валов центробежных насосов вал сталь 45 в паре с бронзой Бр АЖН 4-4-4

Назначение	Производит	Диаметр	Среднее время безотказной работы валов, час
------------	------------	---------	---

насоса	ель-ность, напор	вала, мм	Реальные условия эксплуатации новых валов	Лабораторные испытания	Прогнозируемое время эксплуатации упрочненных валов
<u>Грузовой насос</u> Перекачиваемая среда: <i>Нефтепродукты</i>	3000 м <sup>3</sup> /ч 15 МПа	80	1620	1990	2350
<u>Пожарный насос</u> Перекачиваемая среда: <i>Морская вода</i>	170 м <sup>3</sup> /ч 11 МПа	48	3500	4550	4920
<u>Насос охлаждения форсунок главного двигателя</u> Перекачиваемая среда: <i>Пресная вода</i>	5 м <sup>3</sup> /ч 0,6 МПа	25	5250	6560	7280

#### Выводы

1. Полученные данные исследований представляют практический интерес для применения в узлах трения различных деталей машин.
2. На основе полученных данных по дефектообразованию и применению современных технологий восстановления валов центробежных насосов возможно прогнозирование их долговечности.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ТВЕРДОСТИ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ

*Мильман Ю.В., Гринкевич К.Э., Мордель Л.В.*  
 Институт проблем материаловедения им. И.Н.Францевича НАН Украины,  
 ул. Кржижановского, 3, Киев, 13680, Украина, e-mail:  
[kevich@ipms.kiev.ua](mailto:kevich@ipms.kiev.ua)

Большинство изделий работает под действием переменных нагрузок и следовательно развитие методов определения твердости (обычно определяют как сопротивление материала локальной пластической и упругой деформации) под действием циклической, в дальнейшем «динамической», нагрузки является актуальной проблемой [1].

Определение динамической твердости проводили на автоматическом триботехническом комплексе с динамическим нагружением (АТКД) [3] сферическим индентором  $\varnothing 6$  мм на модельных образцах: монокристалл вольфрама, отожженная медь, электронно-лучевое покрытие типа MgO-Cr-Sn. Динамическую составляющую нормальной нагрузки  $\Delta P$  формировали дополнительно к постоянной нагрузке  $P_0$ ; величина динамической компоненты нагрузки составляла 0-30% от статической нагрузки.  $\Delta P$  определяется по формуле:

$$\Delta P = \frac{A}{2} \left( 1 - \sin \frac{2\pi t}{T} \right),$$

где  $A$  - амплитуда нагрузки,  $T$  - период,  $t$  - время.

Общая эффективная нагрузка:

$$P_{эф} = P_0 - \Delta P$$

Значение диаметров отпечатков на образцах определяли профилографированием и контролировали оптическим методом (Рис. 1). Как показано, в работах [4-5] зависимость твердости по Бриннелю  $H$  от нагрузки при динамическом нагружении имеет принципиальные особенности. Так,  $H$  снижается при увеличении отношения модулированной составляющей нагрузки к статической составляющей нагрузки. Это можно объяснить уменьшением вклада колебательной энергии (частота колебаний и амплитуда - const) в общую энергию деформации при увеличении постоянной нагрузки  $P_0$ .

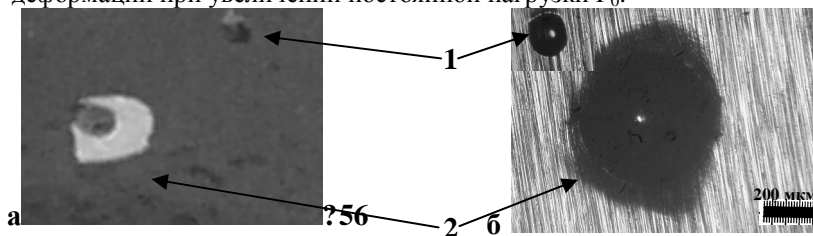


Рис.1. Вид отпечатка индентора на образце (а) покрытия и (б) монокристалла W при статическом (1) и динамическом (2) режиме нагружения.  $P_0=100Н$ ;

Анализ энергии деформации  $E$  (рис. 2), рассчитанной в допущении, что  $E = H \cdot V$  ( $V$  – объем отпечатка) показал, что энергия, затраченная на пластическую деформацию, при динамическом нагружении  $E_d$  в 2-5 раз выше чем при статическом нагружении  $E_s$ . Абсолютное увеличение  $E$  больше для более пластичного материала, но относительное снижение  $E_d/E_s$  при увеличении нагрузки примерно одинаково. Для мало пластичного материала при динамическом нагружении наблюдали разрушение покрытия отслаиванием, что может служить критерием качественной оценки деградации механических свойств покрытий и приповерхностных слоев [5].

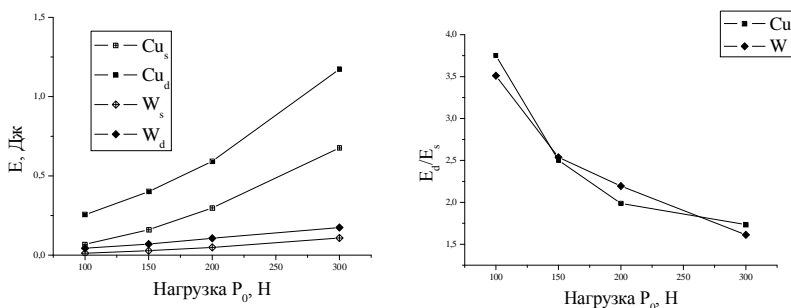


Рис. 2. Изменение зависимости энергии деформации (а) и отношения  $E_d/E_s$  (б) для Cu, W при увеличении постоянной нагрузки  $P_0$ .

Таким образом, энергия, передаваемая индентору колебательной системой, оказывает существенное влияние на формирование отпечатка и величину твердости при динамическом нагружении.

### ВЫВОДЫ:

1. Разработана методика и устройство, которые могут быть использованы для изучения механического поведения и аттестации материалов и деталей, работающих в условиях вибраций и переменных нагрузок.
2. Проведен анализ вклада колебательной системы в формирование отпечатка при увеличении постоянной нагрузки. Показано, что твердость существенно снижается при приложении динамической нагрузки. Этот эффект тем больше, чем выше отношение  $E_d/E_s$ .

### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ю.И. Головин, В.И. Иволгин, В.В. Коренков, Б.Я. Фарбер *Размерные и зависящие от времени эффекты в твердости керамик на основе  $ZrO_2$* . Изд. Физика твердого тела, 2001, том 43, вып 11.
- 2 Мильман Ю.В., Гринкевич К.Э., Пирогова Е.Я., Шурыгина З.П. //Оценка твердости методом индентирования при модулированной нагрузке /Тез. докл. Междунар. конф. «HighMatTech», Киев, 15 – 19 октября 2007. – С. 498
- 3 Зенкин Н.А., Гринкевич К.Э. *Комплекс диагностической аппаратуры и методология контроля параметров трибосистемы в динамических условиях испытаний// Контроль. Диагностика.- 2002.-№6. – С. 49 – 51*
- 4 Ю.В.Мильман, К.Э. Гринкевич, С.И. Чугунова, З.П. Шурыгина, Б.В. Шурыгин, И.В. Ткаченко, В.Х. Мельник *Определение механических свойств материалов методом индентирования при динамическом (циклическом) нагружении (в печати)*
- 5 Yu Milman, S.Chugunova, W. Lojkowski, M.Djahanbakhsh, H.Fech *Tribological properties of the surface of railway tracks, studied by indentation technique Wear* 258 (2005) 77–82.

## **ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ СТАЛІ БОРИДНИМИ ПОКРИТТЯМИ**

*Чернега С. М., Гриненко К. М.*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
[smchernega@mail.ru](mailto:smchernega@mail.ru)*

Дифузійне борування здійснювали за оригінальними методиками, що захищені авторськими свідоцтвами та патентом України. Зразки із вуглецевих сталей засипали порошковою боруючою сумішшю відповідного складу, для запобігання окислювання зразки герметизували (Деклараційний патент на винахід № 54844 А. -17.03.2003. Бюл. №3), нагрівання тиглів із вмістом зразків в порошковій боруючій суміші і наступну ізотермічну витримку протягом  $(7,2...21,5) \cdot 10^3$  с проводили в лабораторній печі типу СНОЛ - 1,6,2,5.1/11М. Процес дифузійного насичення здійснювали за раціональними режимами для кожної марки сталі залежно від необхідної товщини покриття  $(100...150) \cdot 10^{-6}$  м.

Металографічні дослідження показали, що дифузійні шари, які утворюються в результаті насичення сталевих зразків у порошках раціональних сумішей, складаються з двох фаз, одна з яких розташована на поверхні - зовнішній шар, а інша своїми голками проникає в матрицю – внутрішній шар. Згідно даних рентгеноструктурного аналізу, ці фази являють собою боріди заліза

FeV і Fe<sub>2</sub>V відповідно. При насиченні зразків із сумішей, що містять раціональні кількості легуючих елементів, боридів легуючих елементів у дифузійному шарі виявлено не було.

В роботі вивчено причини зміни мікротвердості, тріщиностійкості та інших характеристик легованих боридів заліза у порівнянні з нелегованими боридними фазами, що досліджувалось на прикладі легування боридів заліза хромом. Встановлено, що введення в суміш порошку хрому до 6% мас. приводить до збільшення товщини дифузійних шарів, та підвищення мікротвердості (рис.1). Залежності товщини і мікротвердості покриттів від кількості хрому в суміші, мають максимум при 3,5-6% мас. хрому в суміші. Максимальні значення товщини боридних шарів на сталях 20 і 45 складають 240 мкм і 220 мкм при 6% мас. хрому в суміші, а для сталі У8 – 220 мкм при 5% мас. хрому. Максимальні значення мікротвердості дифузійних шарів досягаються при 3,5-6% мас. хрому і складають для фази FeV 21,20 ГПа, а для фази Fe<sub>2</sub>V 21,150 ГПа на сталі 20, на сталі 45-21,00 ГПа і на сталі У8-18,4 ГПа. Збільшення вмісту хрому в суміші до 10% мас. викликає поступове зменшення мікротвердості фази FeV до 16,50-18,00 ГПа, а для фази Fe<sub>2</sub>V до 15,5-16,0 ГПа, при цьому знижується і товщина дифузійного шару.

Пошаровий фазовий рентгенівський аналіз боридного покриття дозволив ідентифікувати на поверхні шару фазу FeV, а під нею фазу Fe<sub>2</sub>V. Найбільш інтенсивні відбиття від площин фази Fe<sub>2</sub>V мали рефлекси (002), (112), (004) при зйомці вихідного зразка. Судячи з інтенсивності індексів зареєстрованих піків, фаза Fe<sub>2</sub>V знаходиться в текстурованому стані. Фіксується зменшення значень періодів ромбічних кристалічних ґраток a, b, c фази FeV з ростом вмісту хрому в насичуючому середовищі. При цьому найбільш інтенсивно зменшується період «С» до мінімального значення 0,40575 нм фази FeV при 3,5% Cr у суміші, що відповідає максимальному відхиленню значення періоду «С» (рівного 0,0005 нм) у порівнянні з нелегованою фазою FeV.

Легування боридів заліза хромом приводить до зменшення об'єму ромбічної комірки, що зв'язано з розчиненням хрому в боридних фазах до 0,3-1,2% ат. При цьому мінімальний об'єм ромбічної комірки фази FeV, отриманої на сталі 45 відповідає 3,5% мас. Cr у насичуючому середовищі і складає  $65,763 \cdot 10^{-3} \text{ нм}^3$ , тоді як об'єм вихідної фази FeV дорівнює  $65,899 \cdot 10^{-3} \text{ нм}^3$ . Основний внесок у зменшення об'єму елементарної ромбічної комірки вносить зміна параметра «С». Зіставлення результатів виміру об'єму елементарних ромбічних ґраток фази FeV (рис. 6) і її мікротвердості (рис. 1) в

залежності від вмісту хрому в насичуючому середовищі виявило зворотню залежність між цими характеристиками. Максимальному значенню мікротвердості відповідає мінімальне значення об'єму елементарного осередку ромбічних ґраток фази FeV при 3,5% мас. Cr у порошковому середовищі, при борохромовані сталі 45. Внаслідок зниження об'єму елементарної комірки, зумовленого зменшенням періоду решітки в напрямку «С», відбувається скорочення Fe-V зв'язку уздовж напрямку «С». Зменшення цих зв'язків може бути викликано деякою локалізацією Fe sd+Vp гібридних станів уздовж цих зв'язків.

Локалізація електронів може привести до звуження В-Ка смуги в FeV фазі, що видно з рис. 3, на якому сполучені В-Ка смуги, отримані від боридних покриттів FeV фази із насичуючих середовищ, із вмістом хрому від 0% мас. до 10% мас. Як видно з цього зіставлення найменша ширина відповідає В-Ка -смузі, отриманій від покриття сформованого в насичуючому середовищі із 4% мас. хрому. У той же час В-Ка смуга найбільш широка при концентраціях Cr 0% мас. і 8% мас. у насичуючій суміші, тоді як при концентрації Cr – 6% В-Ка -смуга значно ширше такої при 4% мас. Cr тільки в її вершині. У такий спосіб видно, що ширина Ка смуг залежить від концентрації хрому так само, як і величина періоду «С», тобто зі зменшенням довжин Fe-V зв'язків вона зменшується, а при їхньому збільшенні – розширюється. Це свідчить про зменшення р-електронної щільності в атомі бора при зменшенні довжини зв'язку.

На процес кавітаційного зношування легованих боридних покриттів безпосередньо впливають такі характеристики покриттів, як товщина, пористість, мікротвердість, мікрокрихкість, величина і розподіл залишкових напружень, корозійна стійкість, які визначаються вибором того або іншого легуючого елемента.

Нанесення легованих боридних покриттів товщиною 120-150 мкм дозволяє забезпечити належний захист вуглецевих сталей від кавітаційного зношування і підвищити термін їх служби в 2-3 рази. Нанесення покриттів товщиною менше 100 мкм недоцільно, оскільки відносно невеликі додаткові ресурси, які витрачаються на нанесення покриттів більшої товщини, дають значно більший ефект захисту металу. При нанесенні покриттів товщиною більше 200 мкм залишкові напруження стиснення на поверхні зразків мають малі значення, а в деяких випадках формуються напруження розтягування, що приводить до різкого падіння кавітаційної стійкості покриттів. При цьому вже протягом першої години випробувань в окремих місцях поверхні, що піддається кавітації, спостерігається розтріскування покриття і навіть відшаровування його макроділянок.

Підвищення кавітаційної стійкості виробів з вуглецевих сталей при нанесенні нелегованого боридного покриття зумовлено утворенням високотвердих боридних фаз  $Fe_2B$  і  $FeB$  з мікротвердістю 14,5 і 18,5 ГПа відповідно. Введення в насичуючу суміш легуючих елементів приводить до зміни мікротвердості вказаних фаз в межах  $\pm 3,0$  ГПа ( Табл. 2) і, як наслідок, до зміни їх кавітаційної стійкості.

Покриття з максимальною мікротвердістю, леговані хромом (21,0 ГПа), ванадієм (19,5 ГПа) і титаном (21,5 ГПа), характеризуються і найбільшою кавітаційною стійкістю. Покриття, леговані міддю, мають найменшу твердість (15,0 ГПа) і кавітаційну стійкість.

За зменшенням мікропористості леговані боридні покриття можна розташувати в наступний ряд:  $(Fe, Cu)B \rightarrow FeB \rightarrow (Fe, W) B \rightarrow (Fe, Mo) B \rightarrow (Fe, Ni) B \rightarrow (Fe, Co) B \rightarrow (Fe, Mn) B \rightarrow (Fe, Nb) B \rightarrow (Fe, Ti) B \rightarrow (Fe, V) B \rightarrow (Fe, Cr) B$ .

Концентрація пор, а також їх остаточна форма і розміри визначаються: типом легуючого елемента, температурно-часовим режимом нанесення легованих боридних покриттів, що задають їх товщину, і вмістом вуглецю в сталі, що насичується. Проведений пошаровий розподіл пористості в легованих боридних покриттях добре корелює з ходом кінетичних кривих їх кавітаційного руйнування. Видалення поверхневого пористого шару покриття знижує швидкість кавітаційного зношування в 4-5 разів.

Вивчення розподілу залишкових напружень в легованих боридних покриттях показало, що вони є тільки напруженнями стиснення. Саме формування напружень стиснення в значній мірі зумовлює динамічну міцність цих покриттів. Ці напруження перешкоджають зародженню мікротріщин, які виникають в результаті гідравлічних ударів, і уповільнюють процес їх зростання, як і кількість дефектів, що виникають в процесі формування покриттів. По мірі збільшення залишкових напружень стиснення в поверхневому шарі  $(Fe, Me)_2B$  покриття легуючі елементи утворюють наступний ряд:  $(Fe, Co)_2B \rightarrow (Fe, Cu)_2B \rightarrow (Fe, Ni)_2B \rightarrow Fe_2B \rightarrow (Fe, W)_2B \rightarrow (Fe, Mn)_2B \rightarrow (Fe, Mo)_2B \rightarrow (Fe, Cr)_2B \rightarrow (Fe, V)_2B \rightarrow (Fe, Ti)_2B \rightarrow (Fe, Nb)_2B$ .

Зміна залишкових напружень у боридному шарі в результаті легування пов'язана з утворенням твердих розчинів заміщення, що приводить до зміни періоду кристалічних ґраток. Загальною закономірністю, що спостерігається при введенні легуючих елементів, є поширення області дії стискуючих напружень на більший переріз порівняно з нелегованим боридним шаром.

Показано, що легування бориду заліза елементами, що викликають підвищення напружень стиснення в дифузійному шарі

(хромом (780 МПа), ванадієм (800 МПа), титаном (880 МПа), ніобієм (900 МПа)), в порівнянні з нелегованими (290 МПа) приводить до підвищення кавітаційної стійкості.

Зроблено висновок, що нанесення легованих боридних покриттів приводить до зростання кавітаційної стійкості вуглецевих сталей в 1,6-2,2 рази, при цьому максимальну стійкість мають покриття, леговані хромом і ванадієм. Показано, що руйнування шару покриття відбувається шляхом його рівномірного сколювання паралельно поверхні зношування без утворення каверн.

Таким чином висока кавітаційна стійкість боридних покриттів визначається поєднанням комплексу їх властивостей: висока мікротвердість, мала мікрокрихкість, низька мікропористість, а також наявність значних стискуючих залишкових напружень. Також можна змінювати товщини покриттів в широких межах  $(100...200) \cdot 10^{-6}$  м і застосовувати на деталях із різними вимогами до геометричних розмірів.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ В УМОВАХ МІКРО УДАРНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ КАВІТАЦІЇ**

*Чернега С. М., Красовський М.А.<sup>1</sup>*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
<sup>1</sup>Інститут Проблем матеріалознавства ім. Францевича АН України*

*[smchernega@mail.ru](mailto:smchernega@mail.ru)*

Встановлено, що комплексне насичення сталей двома і більше карбідоутворюючими елементами сприяє значному підвищенню захисних властивостей покриття. Це пов'язано з формуванням декількох взаємо легованих фаз, які супроводжуються зміною фізико-механічних характеристик покриття (мікротвердості, мікрокрихкості, мікропористості, тріщиностійкості, розподілу внутрішніх напружень в покритті та інше), за рахунок яких можна корегувати процес зносо-кавітаціо-корозійного спрацювання.

Одночасне насичення сталі хромом та ніобієм, хромом та ванадієм, хромом та цирконієм чи хромом та кремнієм призводить до формування полішарових дифузійних покриттів із різних фаз, які володіють більш високою кислотостійкістю, жаростійкістю, зносостійкістю та кавітаційною стійкістю порівняно з однокомпонентними покриттями, що входять до складу комплексних покриттів. Нанесення комплексних карбідних покриттів на основі Cr і

Zr, Cr і Si, Cr і Nb здійснювали у замкненому реакційному просторі за умов зниженого тиску активної газової фази при 1323 К впродовж чотирьох годин за методикою, розробленою у Національному технічному університеті України “КПІ”. Зразки розмішували у реакційній камері, яка містить раціональну суміш порошків Nb та Cr, вакуумували до тиску  $10^{-1}$  мм рт. ст., нагрівали до температури 1323 К, повторно вакуумували до тиску  $10^{-1}$  мм рт. ст., заповнювали камеру  $CCl_4$ , проводили ізотермічну витримку та охолоджували. За таких умов на поверхні вуглецевих сталей 20, 45, У8 формувались дифузійні карбідні покриття товщиною 10-20 мкм в залежності від вмісту вуглецю в сталі. Підвищення зносо-корозійно-кавітаційної стійкості карбідних покриттів системи Nb-Cr, порівняно з однокомпонентними карбідами Nb обумовлено формуванням структури і фазового складу дифузійного шару:  $Cr_{23}C_6$ ,  $Cr_7C_3$  на поверхні покриття, товщиною 8-10 мкм, під ними фаза (Nb,Cr)C, товщиною 8-10 мкм, і безпосередньо до металевої матриці примикає фаза  $Cr_7C_3$ , товщиною 1-3 мкм. Дифузійні шари вказаних фаз розташовані паралельно поверхні матеріалу, що насичується, загальною товщиною 16-20 мкм. При нанесенні комплексних карбідних покриттів системи Si-Cr на поверхні вуглецевої сталі формуються фази  $Cr_7C_3$ ,  $Cr_{23}C_6$  із розчиненням в них кремнієм до 8 ат. %, товщиною 16-20 мкм, під ними знаходився шар твердого розчину Si в Fe- $\alpha$ . При нанесенні карбідних покриттів системи Zr-Cr формуються фази  $Cr_7C_3$ ,  $Cr_{23}C_6$ , ZrC товщиною до 15 мкм. Формування на поверхні дифузійного покриття карбідної фази  $Cr_{23}C_6$ , а під нею -  $Cr_7C_3$  забезпечує високу корозійну стійкість. Формування тришарових карбідних покриттів призводить до росту кавітаційно-корозійної стійкості в порівнянні з однофазними покриттями. Це зумовлено формуванням карбідних фаз із різними значеннями акустичного опору середовища ( $\rho c$ ), де  $\rho$  – питома густина середовища;  $c$  – швидкість поширення звуку в середовищі, що відповідає швидкості ударної хвилі у відповідному середовищі:  $\rho_1 c_1 < \rho_2 c_2 > \rho_3 c_3$ . Різниця в акустичному опорі середовищ призводить до інтенсивного розсіювання ударних хвиль. При цьому ударна хвиля розкладається на відображену і ту, що пройшла через захисний шар. Збільшення кількості шарів у захисному покритті призводить до більш інтенсивного розсіювання і затухання ударної хвилі, яка виникає у результаті дії кавітації.

Тришарова будова покриттів Nb-Cr зосереджує концентрацію ударних хвиль у захисному покритті і запобігає розповсюдженню ударних хвиль у матеріалі матриці. Формування тришарових захисних покриттів із різних фаз, розташованих паралельно поверхні, що мають різні значення акустичного опору ( $\rho c$ ), у карбідних покриттях

системи (Nb,Cr)C при вказаних співвідношеннях: ніобію 50% і 50% хрому забезпечують високу корозійну стійкість покриттів. Висока кавітаційно-корозійна стійкість карбідних покриттів на основі хрому обумовлена високою мікротвердістю, щільністю покриттів, наявністю залишкових напруг стиску, високим рівнем напруг сколювання, а також мікрозернистою структурою. Карбідні покриття системи Si-Cr можна рекомендувати для використання в корозійних середовищах без інтенсивних кавітаційних навантажень. Карбідні покриття систем Nb-Cr, Zr-Cr та Cr можна рекомендувати для використання при кавітаційно-корозійному впливі, тому що вони за рівнем кавітаційної та корозійної стійкості наближаються до нержавіючої сталі X18H9T та є менш коштовними.

В роботі запропоновано фізичні та матеріалознавчі критерії вибору складу та структури покриттів. На основі аналізу високошвидкісних ударних явищ обґрунтовано вибір матеріалу кавітаційностійких одношарових і багатошарових покриттів шляхом врахування його фізичних характеристик, які впливають на акустичний опір матеріалу: щільність ( $\rho$ ), модуль Юнга( $E$ ), швидкість звуку( $c$ ).

Показано, що критерієм кавітаційної стійкості захисних покриттів є виконання співвідношення між величинами акустичного опору покриття ( $\rho_c \cdot c_c$ ), матриці ( $\rho_m \cdot c_m$ ) і кавітуючої рідини( $\rho_l \cdot c_l$ ):  $\rho_l \cdot c_l < \rho_c \cdot c_c > \rho_m \cdot c_m$  у випадку одношарових покриттів або :  $\rho_l \cdot c_l < \rho_{c1} \cdot c_{c1} > \rho_{c2} \cdot c_{c2} < \rho_{c3} \cdot c_{c3} > \rho_{c4} \cdot c_{c4} \dots < \rho_{cn} \cdot c_{cn} > \rho_m \cdot c_m$  – у випадку багатошарових покриттів. За результатами експериментальних досліджень встановлено, що дифузійні покриття на основі карбідів перехідних металів хрому, ванадію і титана та легованих відповідно хромом чи ванадієм боридів заліза забезпечують високий ступінь захисту металевої матриці в умовах кавітації.

На основі проведених експериментів отримана емпірична залежність зносу при кавітації від мікротвердості ( $H_\mu$ ) та тріщиностійкості ( $K_{Ic}$ ) досліджених матеріалів:

$$\frac{d\left(\frac{G}{\rho}\right)}{dt} K_{Ic}^m H_\mu^n = const = A_1 \quad (1)$$

де  $G$  – втрата маси;  $d(G/\rho)/dt$  - втрата об'єму  $V$  в одиницю часу;  $m, n$  -показники ступеня,  $A$  – стала величина, що зв'язує зазначені механічні характеристики зі значенням зносу при кавітації. Визначення показників ступеня  $m, n$  та параметра  $A$ , проводили по результатах досліджень кавітаційного зношування покриттів: Cr<sub>23</sub>C<sub>6</sub>,

Cr<sub>7</sub>C<sub>3</sub>, VC, ZrC, Nb, Ti, (Zr - Cr)C, (Si - Cr)C. Оскільки в теорії зношування залежність швидкості зношування  $dV/dt$  від енергії гідравлічного удару ( $E$ ) та механічних характеристик матеріалу (тріщиностійкості  $K_{Ic}$  та мікротвердості  $H_\mu$ ) записується у вигляді :

$$\frac{dV}{dt} = \frac{dE/dt}{K_{Ic}^m H_\mu^n}, \quad (2)$$

Для визначення показників  $m$  і  $n$  використовували мінімізацію функціонала:

$$f(m,n) = \sum_{i=1}^k [[\Delta G_i - (K_{Ic})_i^m \cdot (H_\mu)_i^n]^2], \quad (3)$$

де  $\Delta G_i$  – втрата маси при кавітації  $i$ -го зразка. Параметри  $m$  і  $n$ , що визначають мінімум  $f(m,n)$ , обчислювали за допомогою комбінації методів загального і випадкового пошуку, та методу найменших квадратів. Після лінеаризації рівняння (5) одержали залежність:

$$\Delta G = A(K_{Ic})^m \cdot (H_\mu)^n, \quad (4)$$

і за допомогою методу найменших квадратів визначали як значення  $m$  і  $n$ , так і величину  $A$ . В результаті одержали наступні значення коефіцієнтів:  $A = 1,953$ ;  $m = -0,733$ ;  $n = -0,384$ . Як зазначено вище, коефіцієнт  $A$  відображує потужність удару і є константою, визначеною для конкретної експериментальної установки чи умов випробувань.

З порівняння виразів (1) та (2) випливає, що параметр  $A$  характеризує енергетичні витрати на процес кавітаційного зношування.

Параметри  $m$  і  $n$ , обчислювали за допомогою комбінації методів загального і випадкового пошуку, та методу найменших квадратів. Після лінеаризації рівняння (3) одержали залежність:

$$\Delta G = A(K_{Ic})^m \cdot (H_\mu)^n, \quad (5)$$

і за допомогою методу найменших квадратів визначали як значення  $m$  і  $n$ , так і величину  $A$ . В результаті одержали наступні значення коефіцієнтів:  $A = 1,953$ ;  $m = -0,733$ ;  $n = -0,384$ . Як зазначено вище, коефіцієнт  $A$  відображує потужність удару і є константою, визначеною для конкретної експериментальної установки чи умов випробувань.

Карбідні покриття по мірі зменшення зносу при кавітації розташовуються в ряд: (V-Nb)C → NbC → ZrC → (V-Cr)C → TiC → (Nb-Cr)C → (Zr-Cr)C → VC → Cr<sub>x</sub>C<sub>y</sub>.

Представлений ряд повністю збігається із теоретичними розрахунками за параметрами мікротвердості та тріщиностійкості.

Запропонована математична залежність дозволяє оцінювати кавітаційне зношування різних класів покриттів за параметрами мікротвердості і тріщиностійкості.

Матеріалознавчий критерій вибору кавітаційностійких покриттів базується на принципах теорії зношування і дозволяє оцінювати стійкість покриттів в умовах кавітації, враховуючи їх механічні характеристики – твердість і тріщиностійкість. Матеріалознавчий критерій також передбачає розрахунок внутрішніх залишкових напружень та напружень сколювання із врахуванням розміру структурних елементів, а також аналіз впливу пор та якості міжфазних поверхонь на концентрацію напружень при виникненні кавітаційних тріщин.

## RANDOM SIMULATING MODEL OF THE FATIGUE PROCESS

*G. Wrobel<sup>a,\*</sup>, M. Rojek<sup>a</sup>, J. Kaczmarczyk<sup>b</sup>*

<sup>a</sup> *Division of Metal and Polymer Materials Processing, Institute of Engineering Materials and Biomaterials, Silesian University of Technology, ul. Konarskiego 18A, 44-100 Poland*

<sup>b</sup> *Division of Applied Mechanics, Silesian University of Technology, ul. Konarskiego 18A,*

<sup>\*</sup>*Corresponding author. E-mail address: gabriel.wrobel@polsl.pl*

**1. Introduction.** The effective way to prolong the time of secure exploitation of systems undergoing degrading processes is to apply suitable diagnostic procedures. The basis of diagnostic systems is equipment allowing to evaluate tested system state, to evaluate changes of searched characteristics. The principle of validation process is based on diagnostic relation, which allow to evaluate searched operational property, e.g. thickness of carrying shell, basing on measurable diagnostic quantity, e.g. transition time of ultrasonic wave through the shell. The diagnostic relation is determined taking into account gathered earlier experimental results, allowing to determine quantitatively parameters of this relation. In given earlier simple example, velocity of ultrasonic wave propagation in material of tested element is needed.

To apply the same methodology in the case of strength properties evaluation is much more difficult. Trials of diagnostic relations development, with ultrasonic and thermographic techniques application, are described in previous author's publications [1, 4]. The main idea of shortly described here methodology is to aid diagnostic process with computer

simulation procedures. A numerical model of searched composite material was proposed. Next, the possibility of destruction processes simulation in analysed composite material model was presented. The method of modelled material state evaluation on the basis of its model numerical analysis was also indicated. Finally, conditions of numerical model diagnostic reliability achievement and means of its improvement were indicated.

**2. Model of fatigue degradation process of the composite material.** Course of progressive material strength decrease and in this way load capacity loss as a result of repeating load cycles is known as mechanical fatigue process. Strength properties deterioration may lead to generation and propagation of material micro-discontinuities. Final effect of this process is macro-crack formation in structural elements. Degradation process during mechanical fatigue is initiated as a result of internal loadings heterogeneities. Fatigue degradation process consists of local discontinuities formation (micro-cracks initiation) in stress concentration regions and micro-cracks propagation. These processes are random in their nature. Taking into account all set of irreversible events, forming this complex process, it is reasonable to treat fatigue degradation as random process of accumulation of dispersed discontinuities. As assumption, damage probability depend on element's load conditions.

As the work hypothesis, correspondence between damage probability function and the Wohler's diagram shape of investigated material for the proper load parameters was assumed:

$$p(\sigma_{red\ max}) = \frac{Re - Z_{rc}}{Re - \sigma_{red\ max}} \frac{\Delta n}{n_{kr}}, \quad \text{for } \Delta n < n_{kr}, \quad (1)$$

$$p(\sigma_{red\ max}) = 1, \quad \text{for } \Delta n \geq n_{kr},$$

where:  $Re$  – yield point,  $Z_{rc}$  – fatigue breaking point,  $n_{kr}$  – critical cycles number for a load period with maximal stress value  $\sigma_{red,max}$ ,  $\Delta n$  – number of cycles corresponding to the procedure step. Relation (1) for stress value  $\sigma_{red\ max} \leq Z_{rc}$ , considering  $n_{kr} \rightarrow \infty$ , exclude possibility of element destruction. In the case of values  $\sigma_{red\ max}$ , for which  $\Delta n \geq n_{kr}$  mean certainty of destruction in analyzed step.

Analysis of internal stresses state was performed at every stage of simulation. Internal stresses were evaluated according to external loadings resulting from structure working conditions or samples experimental conditions. Material discontinuities appearance was modelled by removal of individual finite elements. For diagnostic purposes very interesting is how material structural changes manifests in strength characteristics alterations. It is possible to evaluate numerically these characteristics by subsequent

model modification at every phase of fatigue degradation process. At the same time it is possible to simulate also diagnostic processes, for example acoustic wave excitation and propagation in conditions corresponding with measurement with ultrasonic head. It allow to evaluate characteristics of measuring process only with simulation help. In similar manner it is possible to simulate thermal processes in diagnostic procedures using thermography. Especially thermal analysis of material surface after thermal impulse transition through the plate or shell is possible experimentally as well as numerically. All these possibilities form fundamentals for diagnostic relation development basing on simulation of degradation process [5-8].

**3. Conclusions.** Presented method enables computer aiding of diagnostic process. Developed model of composite material allow to simulate fatigue degradation processes of polymeric composites. Models parameters and simulation procedures should be adjusted to achieve conformity of chosen criteria characteristics of diagnostic processes with the same characteristics evaluated numerically. Simulation of acoustic wave propagation excitation in conditions corresponding to that in measuring procedure allow to determine numerically characteristics of measured quantity.

Proposed methodology forms fundamentals for diagnostic relations development based on simulation model of fatigue processes. At the same time it indicates methodological way to simulation diagnostics as an aiding tool for traditional diagnostic procedures used to evaluate the degree of strength characteristics deterioration.

## References

- [1] Wrobel G., *Structural polymers and composites, Monograph. Pol. Śl. Publ. Gliwice 2008 (in Polish)*
- [2] Kozień M. S., *Hybrid Method of Evaluation of Sounds Radiated by Vibrating Surface Elements. Jour. of Theoretical and App. Mechanics, Vol 43, pp. 119?133, Warsaw 2005*
- [3] Grabowska J., *Elastic waves propagation in one-dimensional model of structural elements with discontinuities, PhD. Thesis, Gdańsk 2006 (in Polish)*
- [4] Wrobel G.: *Non-destructive diagnostic method of the strength degradation state of chosen composite materials. Proceedings of Polish Ministry of Science Project No 7 T08E 007 19. Gliwice 2003. (in Polish)*
- [5] Wrobel G.: *Non-destructive method of the strength degradation state diagnosis. Pol. Śl. Publ., Gliwice 2008. (in Polish)*
- [6] Wrobel G., Stabik J., Rojek M.: *Non-destructive diagnostic methods of polymer matrix composites degradation, J. Achievements. Mat. Man. Eng. Vol 31, 2008, No 1, pp.53-59*

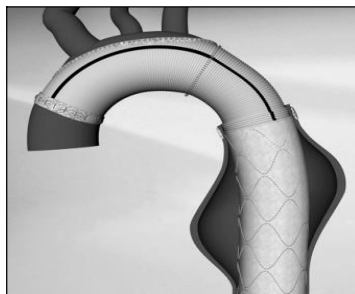
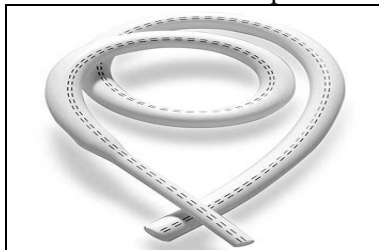
[7] Wrobel G., Muzia G., Rdzawski Z.M., Rojek M., Stabik: *Thermographic diagnosis of fatigue degradation of epoxy-glass composites*, *J. Achievements. Mat. Man. Eng. Vol 24*, 2007, No 1, pp.131-136

[8] Kaczmarczyk J., Wrobel G., Stabik J., Rojek M.: *A model of heat transfer in composites subjected to thermographic testing*, *Arch. of Mat. Sci. Eng. Vol 31*, 2008, No 2, pp.105-108.

## THE IMPACT OF X-RAY RADIATION ON MECHANICAL PROPERTIES OF POLYESTER WOVEN VASCULAR PROSTHESIS

*M. Rojek, J. Stabik, M. Szymiczek, K. Michalik  
Silesian University of Technology: Institute of Engineering Materials and Biomaterials, Division of Metal and Polymer Materials Processing.  
Gliwice, Poland e-mail:maciej.rojek@polsl.pl*

**1.Introduction.** Synthetic yarns are more and more frequently applied in vascular system therapy. Most often they are used as different type of textiles to manufacture vascular system prosthesis. Woven and knitted cardiovascular prostheses are tubular structures made mainly of polyester filaments. The conditions of use require particular mechanical properties of the material, such as elasticity, tensile and bending strength because of pressure and pulsatile blood flow [1]. To enhance performance in human body characteristics many modifications of fibres surface and textile structure are proposed [2,3]. They are used as bypasses to derive blood circulation or to replace failed blood vessels (Fig.1 and 2).



**Fig. 1** Vascular system (blood vessel) prostheses manufactured from polyester yarn [6,7]

**Fig. 2** An example of vascular system prosthesis applications [8,9]

Polyester (poly ethylene terephthalate – PET) prostheses consist of one basic elementary form, namely fibers. Fibers are mostly bundled into

multifilament yarns that are either woven or knitted into a fabric [4]. Consequently there are in two different structures determining the shape and the dimensions of voids. Woven material is preferred by surgeons, because it provides high bursting strengths, low permeability to liquids and minimal tendency to deform under stresses. The almost complete impermeability of woven PET is opposed by a range of limited ingrowth spaces in knitted PET. Additional and interesting problem is that patients living with vascular system prostheses may be periodically subjected to X-ray radioscopic exposures. High energy radiation is also active in environment in many different radiation kinds, such as cosmic radiation, gamma radiation or radon and radioactive wastes radiation. X-ray doses are expected to influence negatively prosthesis strength and durability. High energy X-ray radiation is one of known sources of polymeric materials ageing and in this way degradation.

## **2. Experimental.**

The aim of research was to evaluate the influence of X-rays on strength properties of polyester vascular system prosthesis. Thermoplastic polyester yarn with commercial name 'Torlen' type DTY (84/24 dtex/f) produced by 'Elana' Toruń (Poland) was used in research programme. This yarn is used by many producers of vascular system prostheses.

Basic properties of tested fibres, given by the producer, are: tensile strength – min 28 cN/tex, elongation at break - ~25%.

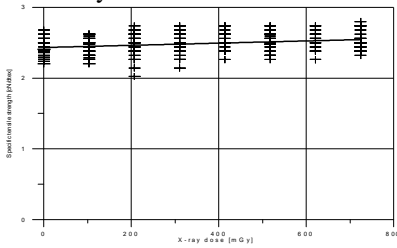
Polyester yarn subjected to testing was divided into two parts. One part was X-ray irradiated without sterilization and the second part was sterilized before X-ray irradiation. X-rays were applied in 0,5 second impulse unit doses equal 10,35 mGy each. It is approximately equal to basic dose applied in medical diagnostic radioscopy. Additionally part of sterilized yarn was subjected to continuous (10 minutes) X-ray radiation and afterwards to impulse doses. The dose of continuous radiation was 126,3 mGy.

Sterilization of yarn was performed using accelerated electrons method. X-ray irradiation was applied using Roentgen apparatus Siregraph CF produced by Siemens.

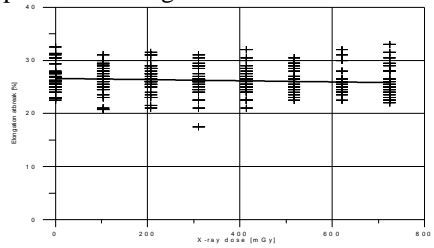
Polyester yarn was subsequently subjected to tensile test according to PN-P-04654:1984 standard [5]. Tensile test was performed using Zwick tensile tester Textomatic. For every measuring point shown in Table 2 and Table 3 thirty tensile tests were performed.

**3. Results and discussion.** Because of great number of obtained results will be presented only some examples. Dependence of specific tensile strength on impulse X-ray dose for yarn before sterilization is

presented in Fig.3. Dependence of elongation at break on impulse X-ray dose for yarn before sterilization and is presented in Fig.4.



**Fig.3. Dependence of specific tensile strength on X-ray dose for polyester yarn before sterilization**



**Fig.4. Dependence of elongation at break on impulse X-ray dose for polyester yarn before sterilization**

#### 4. Conclusions.

- Maximum applied X-ray dose, 724,5 mGy, what is equivalent to 70 unit doses typical for diagnostic radiology, did not change substantially strength properties of polyester yarn.
- Strength characteristics changes are smaller than results scatter and experimental error.
- Vascular system prosthesis can be produced from this yarn without any danger of mechanical properties loss due to radioscopic examination.

#### References

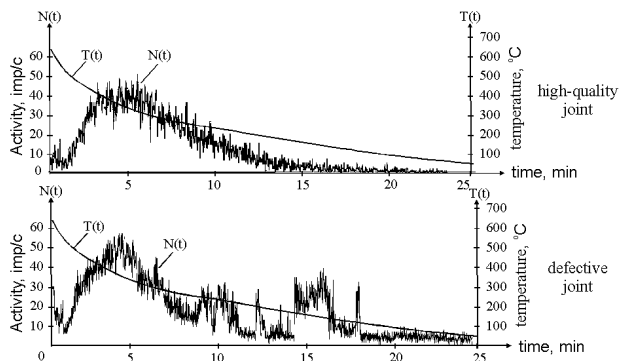
1. S.B. Abdessalem, S. Mokhtar, H. Bellaïssia, B. Durand: *Mechanical Behavior of a Textile Polyester Vascular Prosthesis. Theoretical and Experimental Study*, *Textile Research Journal* 75 (2005) 784-788
2. M. Balazic, J. Kopac, *Improvements of medical implants based on modern materials and new technologies*, *Journal of AMME* 25 (2007) No 2, 31-34
3. A. Cardon, N. Chakfe, F. Thaveau, E. Gagnon, O. Hartung, S. Aillet, Y. Kerdiles, Y.-M. Dion, J.-G. Kretz, Ch.J. Doillon, *Sealing of Polyester Prostheses with Autologous Fibrin Glue and Bone Marrow*, *Annals of Vascular Surgery* 14 (2000) 543-552
4. D. Taner, *Blood vessels substitutes*, *Biomaterials and Tissue Engineering Center, Turkey*, [www.biomed.metu.edu.tr](http://www.biomed.metu.edu.tr)
5. Polish standard PN-P-04654:1984 – *Testing method for textile products – Threads – Strength characteristics evaluation in static tensile test (in Polish)*

## THE PRACTICE OF THE APPLYING ACOUSTIC EMISSION PHENOMENA FOR DIAGNOSING OF TECHNICAL STATE OF WELDED JOINTS

Nowadays, the transfer from resource maintenance to technical state maintenance is specifically important. Reliable technical diagnostics allows to prolong the term of exploitation for a considerable part of machines, that have already worked their resource out, which produces a significant saving rate. Unlike the traditional methods of nondestructive control and technical diagnosing, such as ultrasonic crack detection and X-ray radiography, the method of acoustic emission (AE), based on the radiation of material during the change of its inner structure of spring mechanical waves which are caused by the increasing flaws, provides better sensitivity, the ability to discover and examine the flaws behaviour and integrity, enabling the control the state of the material without scanning, is simple for usage in the testing process, manufacture and exploitation, is capable of controlling materials not only under the mechanical pressure but also in the process of phase transformations.

The investigations which have been earlier carried out by other authors [1-3] show that in the process of joint weld cooling, AE appears without external strain, as a result of heat action which leads to phase transformations in the material, under the action of internal local strains, developing in the joint weld itself and the surrounding area, and due to the irregularity of the material structure. The authors have found that AE method is not effective for controlling the quality of welding circuit plates in the process of flux solidification because of negligible quantity of AE signals and on the contrary – it is highly effective for quality control of welding in the process of joint weld solidification.

With the purpose of working out the methods of nondestructive control and diagnosing technical state of joint welds in the process of flux solidification, i.e. even before the weld is in equilibrium, high-quality and defective joint welds of cast iron were investigated. It was stated, that the process of flaw formation is characterized by an abrupt quantitative increase of high amplitude AE signals (fig.1).

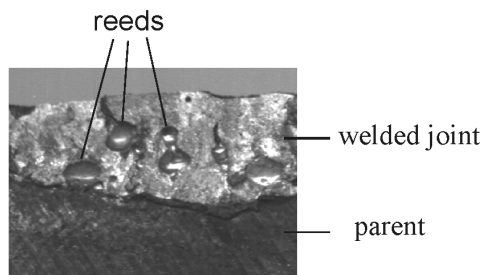


**Fig. 1. Comparative acoustograms for high-quality and defective joint welds cooling**

The most informative parameter appeared to be the actual activity of AE signals for the welded joint unit, registered during the temperature change from 200°C to room temperature. The studies resulted in working out a method of detecting welding defects in the process of joint weld formation:

- after burning of arc is over, the recording of AE signals is made during the time of temperature change from 200°C to room temperature.
- if the maximum actual activity of AE signals during the observations exceeds the permissible level  $N=1 \text{ imp/c}\cdot\text{sm}^3$ , set according to the results of static processing of the previous experimental data, then the controlled joint weld is subjected to dangerous defect formation.

Fig. 2 demonstrates a photo of typical defective welded joint, its formation being followed by increased activity of high-amplitude AE signals.



**Fig. 2. A fragment of destroyed joint weld**

The elaborated method of diagnosing technical state of welded joints in the process of flux solidification was implemented in Khmelnytsky National University for control of cast iron CH-4 welded joints.

## **Conclusion**

- (1) the method of nondestructive diagnosing and strength predicting of glass-fiber half-finished details for pump rods has been developed.
- (2) we have proposed the method of nondestructive diagnosing and strength control and prevention of dangerous states of permanent connections of different composites showing as an example the structures of compounded ceramic capacitors K 15-5, working in the conditions of temperature cycling from +60°C to -50°C;
- (3) there has been provided the method of detecting defects of welding in the process of joint weld formation.
- (4) the method of nondestructive diagnosing and predicting strength and hermiticity of microwave frequency microassembly frames under safe testing by means of internal overpressure in static state.
- (5) the method of nondestructive strength control and prevention of dangerous states of microwave frequency microassembly frames, installed on the board of aircrafts, when as a result of flights and landings frames experience the pressure difference in pulsating cycle and a danger of joint weld failure and depressurization of frame occurs.

## **References**

- [1] *Greshnikov V.A., Drobot U.B. Acoustic emission. Application for testing materials and details. – Moscow, 1976, P-272.*
- [2] *Bunina N.A. Research of steel plastic deformation by method of acoustic emission. – Leningrad, 1990, P-156.*
- [3] *Non-destructive testing. Acoustic testing methods: Practical recommendations/ I.N. Ermolov, N.P. Aloshin, A.I. Potapov /Ed. by V.V. Suhorokov. – Moscow. 1991, P-283.*

## **METHOD FOR NON-DESTRUCTIVE TESTING BY ACOUSTIC EMISSION**

*Igor I. Kovtun , Svitlana A. Petrashchuk  
Khmelnytsky National University (KhNU)*

*11, Institutka str, 29016, Khmelnytsky, Ukraine, e-mail: iikovtun@mail.ru*

Majority of known methods for non-destructive testing such as ultrasonic test and X-ray radiography provides only selective controlling in

separate zones of material, detects large defects but doesn't assess potential danger of defects. However any defect can be dangerous or not depending on its location in strain field generated by some load. Unlike mentioned methods the method of acoustic emission (AE), which is based on radiating elastic mechanical waves from growing defects of deformed material, is characterized by high sensitivity, detecting and monitoring of growing defects, controlling materials without scanning, applicability to control as homogeneous as heterogeneous materials, even composites. The question of practical using of this method for strength diagnosing is still actual and needs further work despite of numerous works [1, 2, 3...] studying it.

Original measuring system of acoustic emission (SAE) was designed as a train of 2-channel measuring instrument AF-15 and computer. It was accomplished by modifying three units of AF-15, designing input/output interface unit to transfer acoustic emission data from measuring instrument to computer, developing software, what provided collecting and processing data of acoustic emission signals and 40 times increasing of processed signals quantity comparing with serial instrument AF-15.

Measuring system finds amplitude, activity, power, energy, and also linear coordinate of signals AE, which is calculated by formula:

$$x = \frac{L}{2} \pm \frac{\tau v}{2}, \quad (1)$$

where L – distance between piezoelectric transducers, v - velocity of ultrasound distribution in material of researched object, τ - time delay of signals (TDS) coming to two transducers.

To make sure that method of acoustic emission is applicable for non-destructive diagnosing first researches were conducted on specimens having shape of a rod and tested by tension, shear and bend load.

For the instance controlling acoustic emission during tension testing of steel specimen allowed to find practically valuable information about specimen and material behavior under load.

Three-dimensional graph, which show AE signals distribution depending of strain and linear coordinate testified generating signals yet before elastic limit. Linear location of those signals allowed to see acoustic emission, what means growing defect, in place of future destruction. Moreover place of future destruction is clearly identified yet before elastic limit and further up to destruction. That gives possibility to conduct non-destructive diagnosing of future destruction place in materials under load.

It's proved that maximum of AE signals activity belongs to yield limit. This fact was used to find yield limit of specimens from brass, whose tension diagram has no obvious yield limit.

In strain zone that doesn't exceed proportional limit the linear correlation between forecasting coefficient  $K$  and AE signals activity  $N$  is found:

$$K = A - BN, \quad (2)$$

where  $A = 7.5$ ;  $B = 0.42$  seconds per impuls (AE signals);  $N$  – AE signals activity (in impulses per second), which is being measured;  $K$  is calculated by formula:

$$K = \frac{\sigma_u}{\sigma_{for}}, \quad (3)$$

where  $\sigma_u$  – ultimate limit of specimen;  $\sigma_{for}$  – strain of forecasting in which AE signals activity  $N$  is measured.

Obtained correlation (2) can be used to find forecasting coefficient  $K$  by measured AE signals activity  $N$ . And formula (3) can be transferred to forecast destructive strain  $\sigma_u^{for}$  for specimen being tested as:

$$\sigma_u^{for} = K \cdot \sigma_{for}. \quad (4)$$

Thus, AE signals activity  $N$  and strain  $\sigma_{for}$  simultaniously measured during non-destructive testing (till the strain that doesn't exceed proportional limit) of steel specimen can be substituted into formulas (2) and (4) to find future destructive strain.

Practically non-destructive diagnosing or forecasting strength can be simplified. First it should be conducted destructive testing of a number of specimens, with simultaniuos measuring and recording of AE parameters and strain; then control level of AE activity (maximal activity, which is stable to appear under non-destructive load) is defined; for every specimen forecasting strain  $\sigma_{for}$  is defined as one that corresponds to control level of AE, and forecasting coefficient  $K$  is calculated by formula (2). Now non-destructive testing of another specimens can be conducted with simultanious recording AE activity and strain. If activity of AE has reached control level frecasted strain will be calculated by formula (4), if it hasn't the strength of specimen is considered not lower acceptable.

However coefficients  $K$  experimentally found from number of destructive tests had scatter caused by unstable of physical and mechanical characteristics of tested specimens. Therefore for calculations by formula (4) it was decided to select the minimum  $K_{min}$  from confidence interval found with probability 0.95. Thus using possible error in calculating forecasted strain will work as safety factor. Such selection of  $K$  is the only one possible; testing important objects one can select even lower  $K$  (from the sample) and increase in that way safety factor, hower reducing accuracy of forecasting.

The method for non-destructive diagnosing and forecasting strength

worked out on specimens was implemented for real machinery.

#### References

1. Грешиников В.А., Дробот Ю.В. *Акустическая эмиссия. Применение для испытаний материалов и изделий.* - М.: Изд-во стандартов, 1976 - 272 с.
2. Бунина Н.А. *Исследование пластической деформации металлов методом акустической эмиссии.* - Л.: ЛГУ, 1990. - 156 с.
3. *Неразрушающий контроль. Кн.2 Акустические методы контроля.: Практическое пособие / И.Н. Ермолов, Н.П. Алешин, А.И. Потапов / Под ред. В.В. Сухорукова.* - М.: Высш. шк., 1991. - 283 с.

## УГЛЕРОДНАЯ ТКАНЬ В НЕКОТОРЫХ УСТРОЙСТВАХ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

*Вишняков Л.Р., Коханая И.Н., Василенков Ю.М.  
Институт проблем материаловедения им. И.Н.Францевича НАН Украины,  
Украина, 03142, г. Киев, ул. Кржижановского, 3  
тел. +38(044)424-24-01, Email: [leonvish@ipms.kiev.ua](mailto:leonvish@ipms.kiev.ua)*

Институт проблем материаловедения им. И.Н.Францевича НАН Украины является разработчиком ряда функциональных материалов и устройств на основе углеродной ткани, которые нашли применение в медицинской технике.

Углеродная ткань обладает эластичностью, она прочна, износоустойчива, не подвержена изменениям при различных погодных условиях, а также имеет стабильное электрическое сопротивление в рабочем диапазоне биологических температур 37-42<sup>0</sup>С.

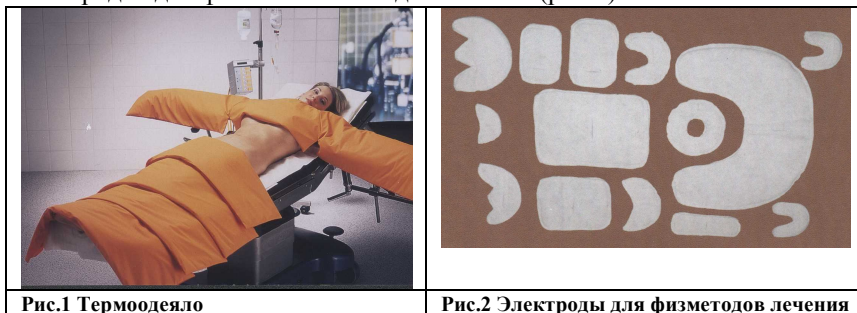
Нагреватели из углеродной ткани нашли широкое применение в электрообогревающих комплектах «Пингвин» и «Енот», выпускавшихся еще в СССР для обогрева человека при температуре окружающей среды до минус 50<sup>0</sup>С. Позже на базе углеродной ткани нами была разработана конструкция термоодеяла, которая позволяет осуществлять равномерное распределение тепла по поверхности тела пациента и компенсировать потери тепла при проведении хирургических операций и в реанимационных отделениях.

Равномерность температурного поля в термоодеяле достигается за счет особой структуры, ограничивающей взаимное перемещение углеродной ткани нитей утка и основы относительно друг друга. Это приводит к стабилизации электросопротивления при механических деформациях электронагревателя. Такого типа термоодеяло позволяет стабилизировать градиент температур по площади нагрева в пределах 3-5<sup>0</sup>С. Регулирование температуры в необходимых пределах (37-42<sup>0</sup>С) обеспечивается системой автоматического отключения, которая

предупреждает перегрев. Термоодеяло можно использовать при наличии переменного тока 110/220 В, либо аккумуляторной батареи напряжением 12 В. Наружный чехол термоодеяла изготовлен из прорезиненной ткани, которая может выдерживать химическую обработку дезинфицирующими растворами, а также стерилизацию.

Для регулирования размеров термоодеяла оно изготовлено из отдельных модулей электрически связанных один с другим (рис.1). При этом возможно проводить целевое отключение одного или нескольких модулей во время проведения сложных операций.

Углеродная ткань также нашла применение в конструкциях электродов для физических методов лечения (рис.2).



Используя углеродную ткань в конструкциях электродов этих устройств мы имеем возможность:

- заменить пластины свинца, который является токсичным и еще иногда применяются в аппаратуре;
- уменьшить трудоемкость подготовки к процедуре;
- обеспечить широкую номенклатуру электродов и расширить их применение.

Преимуществами углеродной ткани для такого использования, является то, что она хорошо проводит электрический ток, не изменяет свойств при кипячении в воде, стойкая к действию кислот и щелочей, а также лекарственных препаратов.

Конструктивно электроды для электропроцедур представляют собой сшитые пакеты из нескольких слоев фланели и внутреннего слоя углеродной ткани. К аппарату для проведения процедур электрод подключается с помощью токоподвода через такой же слой углеродной ткани. Рабочая температура токоподвода +40-50<sup>0</sup>С. Разработанные электроды могут использоваться в реанимационных и хирургических отделениях, кабинетах физиотерапии и рефлексотерапии совместно с аппаратами «Тонус-1», «Нейрон-1»,

«Стимул-1», «Поток-1», «Дельта-102» и др., применяемые в Украине и Российской Федерации.

На электроды разработаны технические условия ТУ У 33.1-05416930-001-2004 «Электроды для аппаратов физиотерапии», по которым осуществляется серийный выпуск для медицинских учреждений Украины.

По нашему мнению возможна кооперация по применению подобной продукции в медицинских учреждениях Израиля, а также совместная разработка новых устройств, например, комбинированного – сорбирующего и обогревающего действия на основе электрорезистивных углеродных тканей.

## **ОКСИДНЫЕ КРИСТАЛЛЫ НА ОСНОВЕ МУЛЛИТА ДЛЯ АЛЮМОКОМПОЗИТОВ ТРИБОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*Вишняков Л.Р., Мороз В.П., Яременко О.П., Синайский Б.Н., Коханый В.А.  
Институт проблем материаловедения им. И.Н.Францевича НАН Украины,  
Украина, 03142, г. Киев, ул. Кржижановского, 3  
тел. +38(044)424-24-01, Email: [leonvish@ipms.kiev.ua](mailto:leonvish@ipms.kiev.ua)*

В работе представлены результаты исследования процесса получения кристаллов на основе муллита способом кристаллизации из расплава в растворе и применения их в качестве наполнителей износостойких композитов с алюминиевой матрицей.

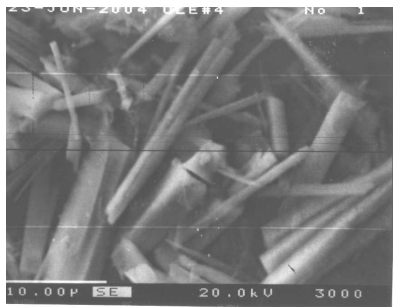
При синтезе муллитоподобной фазы по методу из раствора в расплаве исходными материалами служили кремниевая кислота, глинозем и борный ангидрид. Выбор этих компонентов объясняется тем, что  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  являются главными муллитообразующими оксидами, а  $\text{B}_2\text{O}_3$  выступает в роли плавня-минерализатора, который способствует образованию кристаллов с бездефектной поверхностью и растворению застывшего монокристаллического расплава в воде. Установлено, что выделенные по экологически более чистой технологии (в воде) кристаллы состоят из твердого раствора на основе муллита  $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$  [1].

Типичная их структура, приведенная на рис.1, представляет собой четырехгранные призмы, длина которых составляет 35-200 мкм, а поперечник - 1,0-8,0 мкм. Пикнометрическая плотность кристаллов составила – 2, 86 г/см<sup>3</sup>. Твердость и модуль упругости их оказались

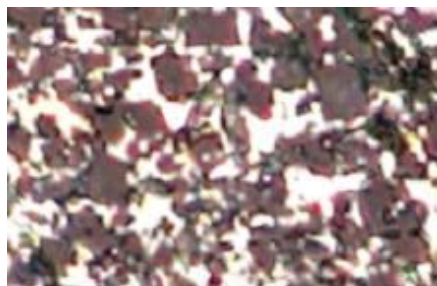
достаточно высокими. Так, нанотвердость составила  $H=18,7\pm 2,1$  ГПа, а модуль упругости –  $E=187\pm 11$  ГПа.

Из полученных кристаллов были спрессованы заготовки с пористостью 48-52%, которые подвергали пропитке алюминиевой матрицей на вакуумно-компрессионной установке, состоящей из вакуумной печи и автоклава. Структура полученного композита приведена на рис.2. В качестве матричного материала использовали литейный алюминиевый сплав АК12 с содержанием кремния до 12%. Исследованиям подвергали образцы композитов, на которых определяли плотность, модуль упругости, твердость и предел прочности при изгибе.

Установлено, что модуль упругости композита с 50-52 об % оксидного наполнителя увеличился в 1,5-2,0 раза, а твердость – в 3,5 раза по сравнению с матричным сплавом АК12. Предел прочности при изгибе увеличился незначительно по сравнению с матрицей и составил 240-260 МПа.



**Рис. 1.** Типичная структура кристаллов на основе муллита



**Рис. 2.** Микроструктура алюмокомпозита с муллитовым наполнителем.

Исследование триботехнических свойств композитов проводили на машине трения М-22м по схеме «вал-вкладыш» по контртелу из стали 45 при постоянной скорости скольжения ( $V=1$  м/с) и удельном давлении ( $P=0,8-8,0$  МПа), путь трения – 1 км.

Установлено, что при сухом трении при удельных давлениях до 3,0 МПа износостойкость композита повышается в 2,0-4,0 раза. Увеличенная нагрузка на образец (до 3,2 МПа) не приводит к появлению следов схватывания за счет образования выступов из оксидного наполнителя и вытеснения матричного материала из зоны трения. Испытания со смазкой маслом при удельных давлениях до 8,0

МПа показали существенное уменьшение коэффициента трения ( $f$  до 0,05).

Таким образом, использование в композитах на основе алюминия наполнителя из оксидных кристаллов муллита позволяет получить достаточно износостойкие подшипниковые материалы, которые являются привлекательными для практического использования в технике.

### **Литература**

1. Вишняков Л.Р., Мороз В.П., Синайский Б.Н. и др. Структура и некоторые свойства оксидных кристаллов на основе муллита и армированных ими композитов с алюминиевой матрицей //Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні, 2006, №2.- С.27-31.

## **SIMPLIFIED MODEL OF THE PROSTHESIS OF THE DENTAL MAXILLA**

*A. Pusz, M. Szymiczek, K. Michalik,*

*Silesian University of Technology: Institute of Engineering Materials and Biomaterials, Division of Metal and Polymer Materials Processing.*

*Gliwice. Poland e-mail: gabriel.wrobel@polsl.pl*

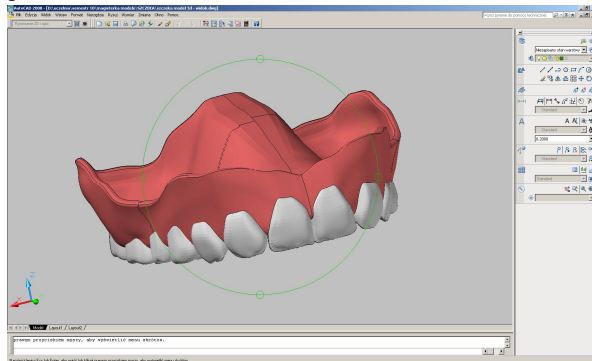
**1.Introduction.** Correct understanding of physical, electrical and mechanical properties of polymers has high influence on their use in dentistry. It is essential mainly because materials used in that trade are exposed to the influence of the oral cavity environment and occlusion bite forces. Moreover, dentures undergo periodic cleaning and polishing procedures during various prophylactic activities. In order to successfully apply a polymer material in dentistry, it is essential to optimally choose its properties. Polymers used in dentistry have to meet specific biologic, strength and technological standards. Most importantly, they [1,2]:

- should be non-toxic,
- should not cause oral cavity and other tissue irritation,
- should not cause allergic reactions,
- should be resistant to various physical and chemical factors that occur in the oral cavity environment,
- should have adequate strength, hardness, rigidity and abrasion resistance.

To a large extent such materials are meeting exchanged requirements as: acrylic, poliacetal, polyamide.

**2. Experimental.** The purpose of the research was drawing up the simplified model and assessment of stress and deformation states in a polyamide denture of the upper jaw. This way the put purpose required drawing the model of jaws up and analysing the condition of stresses and deformations during typical processes of chewing and biting.

**3. Results and discussion.** The upper jaw (maxilla) denture model is shown in Figure 1.



**Fig.1. The upper jaw denture model**

Polyamide and polyamide-glass composite in which acrylic teeth were planted were material which was accepted. For the purposes of the model a polyamide was used about the Young's modulus ( $E$ ) 600 MPa and acrylic about the modulus  $E = 6700$  MPa. However for composite as a rule mixtures were calculated.

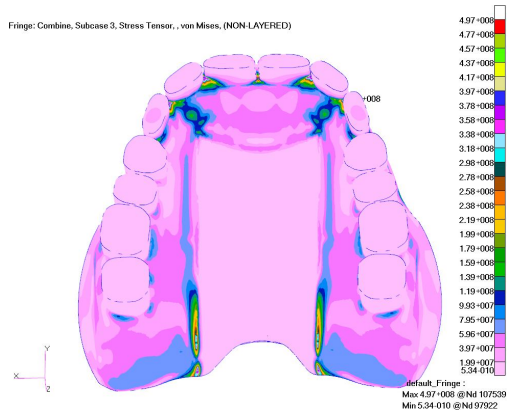
Analysis of the stress and deformation states was conducted for the denture made of pure polyamide and of polyamide with 6% addition of glass fibre. The analysis was conducted on an example of simultaneous chewing and biting.

Symmetrical loads were assumed, the prosthesis is propped on the entire surface and immobilised at the end of the bow of the jaw.

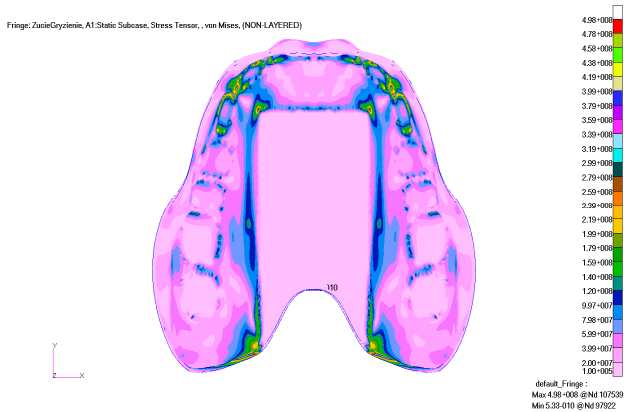
The following loads were assumed for biting power is taking out 1000 N and is applied in the point of fixing incisors. For chewing power is taking out 500 N and is applied in the place of planting molars.

Analysis was conducted in order as a result to receive maximum values of the power in established points.

Figure 2 shows a stress map for pure polyamide, while Figure 3 shows a stress map for polyamide with 6% addition of glass fibre.



**Fig.2. Stress map for pure polyamide**



**Fig. 3. Stress map for polyamide and 6% glass fibre**

The stress map 2 for pure polyamide shows occurrence of stress points in the molar teeth area. Moreover, stress in the back side of the denture arch can be observed.

Map 3 shows increase of stress points, however their occurrence pattern remains similar. Significant stress can be observed in the back side of the denture, at the internal ending points. Maximal stress noted between front teeth. Maximal dislocation occurs in the back part of the denture. No dislocation of the front teeth and the palate was noted.

#### 4. Conclusions.

In case of a polyamide denture it can be noted that the highest stress values occur at the surface of the crown and deeper into the root. Stress in the denture was not high and distribution of its points predictable. Displacement patterns are evenly placed, the highest occur in the molar teeth area, the lowest in the front part and at the arch of the denture.

After the glass fibre was used for reinforcement, a slightly more advantageous distribution of stress points could be noted. However, 6% addition of glass fibre does not ensure significant reduction of stress and displacement in the denture.

### References

1. *E.C. Combe, Admission to the dental material science, Medical Publishing Company SANMEDICA, Warszawa 1997, (in Polish)*
2. *J. Marciniak, M. Kaczmarek, A. Ziębowicz, Biomaterials in dentistry, Publishing company of the Silesian Technical University, Gliwice 2008*

## THERMOGRAVIMETRIC ANALYSIS OF POLYETHYLENE FILLED WITH BENTONITE WITH 80% MONTORYLONITE CONTENT

*H. Rydarowski, M. Szymiczek, K. Michalik, M. Rojek  
Silesian University of Technology: Institute of Engineering Materials and  
Biomaterials, Division of Metal and Polymer Materials Processing,  
Gliwice. Poland e-mail: gabriel.wrobel@polsl.pl*

**1.Introduction.** *Thermal stability is connected with high resistance to heat and ability of the composite to extinguish itself. Previously conducted research proved that heat emission rate during combustion of a nanocomposite in a cone calorimeter dropped from 0.5 to 0.2 in comparison to pure polymer material. Introduction of nanofiller allows to improve resistance to burning, however does not make the material non-flammable as when the temperature is high enough, the polymer matrix burns out [1, 2].*

*3.One of methods to test heat properties is thermal gravimetric analysis which allows to describe changes of a sample weight being a function of temperature and time. This paper is an initial stage of research on determination of properties of polyethylene filled with bentonite with 80% content of montmorillonite (MMT) in controlled heat flow conditions.*

*4.High-density polyethylene, recommended for extrusion of pipes and profiles with flow rate of 0.3 g/10 min assessed in the temperature of 190°C, into which bentonite with 80% content of MMT was introduced.*

*Previously available literature rarely describes cases of modification of polyethylene with low flow rate and bentonite with high content of montmorillonite. Most works are focused on nanocomposites with polyethylene matrix, as far as thermoplastic polymer materials are concerned.*

**2. Experimental.** The purpose of the research was assessment of chosen thermal properties by increase of a filler (bentonite) content. Analysis of thermal property changes was conducted with use of a thermal gravimetric method. The research was conducted with use of high-density polyethylene called Vestolen A 6060R 1000 with density of  $956 \text{ kg/m}^3$ . Special Extra bentonite with 80% content of montmorillonite was used as a filler, which featured compression strength of approx. 8.5 kPa, 2% friability. That kind of bentonite is a material which features high humidity and prior to being introduced into the polyethylene it contained 12% of water. Due to that fact, a degassing area was used during the process of extrusion and high vapour was kept in the dosage area.

Samples for the research were prepared in two stages. The first stage comprised production of polyethylene granulate with various weight content of bentonite, using a co-rotating twin-screw extruder. During the second stage, freely plasticised composite was extruded into a mould where samples were formed by pressing.

A polyethylene-mineral composite with various levels of filling was produced for the purpose of the research on a modern technological line for production of granulate and using an extrusion method with automatic dosage of components introduced into the plasticisation system. The production line was equipped with a laboratory-class Leistritz ZSE 27 HP type extruder, a Brabender dosing system, a cooling bath, a drying machine and a granulator. Obtained samples were pure polyethylene, as well as with 3%, 7% and 10% of bentonite content.

**3. Results and discussion.** Thermal properties assessed with use of thermal gravimetric analysis. The research comprised heating of a sample in air in order to change the temperature from  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  to  $900 \text{ }^\circ\text{C}$  at a rate of  $10 \text{ }^\circ\text{C/min}$  and recording of results. A Mettler – Toledo TGA/DSC1 device with a temperature measurement range of max  $1100 \text{ }^\circ\text{C}$  and measurement accuracy of  $\pm 0.3 \text{ K}$  was used. The device is also equipped with an automatic gas controller.

Effects which occurred during heating of the sample such as mass decrease, its ratio and thermal effects which accompanied changes in the sample during measurements are presented in Table 1 as TG curves. Figure 2 shows example curve for polyethylene with 10% content of bentonite. Thermogravimetric curve (TG) – is showing changes of mass of the sample

in the function of the temperature (means of the graph), however differential thermal curve (the lower part of the graph) (DTG) – is a derivative of the change of mass. The top of the chart is presenting the graph received for differencing scanning analysis.

Table 1. Results of measurements

Content bentonite [%]	Beginning of the decomposition	Ending of the decomposition	
	Temperature [°C]	Temperature [°C]	Remains [% wag.]
3	269,98	667,92	2,56
7	266,88	656,50	6,86
10	263,88	668,12	9,03

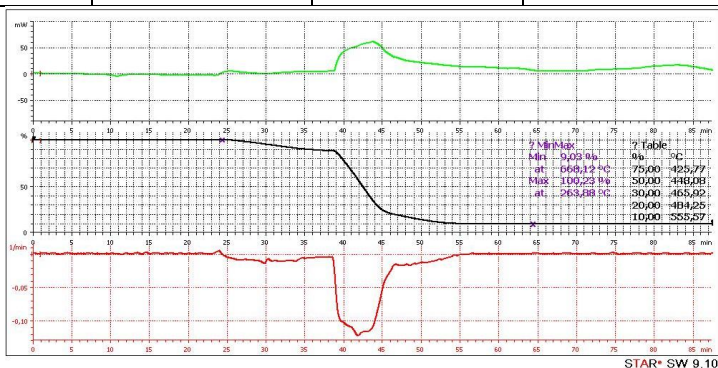


Fig.2. Example curve for polyethylene with 10% content of bentonite

#### 4. Conclusions.

Having conducted the above described research, it can be stated that:

- the higher filler content, the lower initial decomposition temperature,
- ending decomposition temperature does not depend on the amount of introduced filler.

#### References

1. G. Jankowska, W. Przygocki, A. Włochowicz, Combustibility of polymers and polymer materials, WNT, Warszawa 2007
2. H. Shi, T. Lan, T.J. Pinnavaia, Chem. Mater. 1996, 1584
3. A.B. Morgan, Ch.A. Wilkie, Flame retardant polymer nanocomposites. John Wiley & Sons, INC. Hoboken, New Jersey 2007,
4. B. Liao, in, Polymer 2001

# TRANSIENT THERMOGRAPHY IN THE STRUCTURAL RESEARCHES OF CFRP LAMINATES

G. Wrobel\*, S. Pawlak

*Division of Metal and Polymer Materials Processing, Institute of Engineering Materials and Biomaterials, Silesian University of Technology, ul. Konarskiego 18A, 44-100 Poland*

*\*Corresponding author. E-mail address: gabriel.wrobel@polsl.pl*

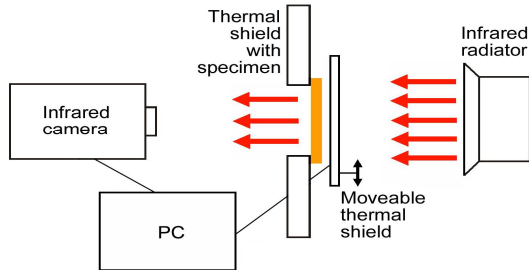
**1. Introduction.** The mechanical properties of fiber reinforced composites are very sensitive to the local fiber content variations. The effect of fiber content on the selected characteristics of composites can be found in the literature [1]. Local reinforcement variations arising during production process decide about out-of-control variations of strength and stiffness in a given component, which is of a great importance for the products with a high failure-free requirements. Previous research results showed that the inhomogeneous distribution of glass fibers, which significantly affect the mechanical properties, is detectable by ultrasonic measurements [2]. To improve manufacturing quality it is necessary to develop a new reliable non-destructive testing (NDT) methods which are suitable for the purpose of reinforcement content evaluation [5]. It is also known that infrared (IR) thermography is able to detect defects and anomalies in many engineering materials [4, 5]. In the case of polymer composite materials, it is applicable to the detection of cracks, impact damages and fatigue degradation [6]. Thermography also seems to be the promising method for the purpose of fiber content evaluation because the total thermal conductivity of composite material highly depends on the thermal conductivity of constituent materials and their relative volume fraction [7].

**2. Experimental methodology.** The thermal non-destructive testing (TNDT) was conducted to evaluate the local fiber content in carbon/epoxy composites. The specimens were made of cross - ply plain weave [0/90] carbon fabric, epoxy resin and hardener - the selected details are shown in Table 1 [7]. The epoxy resin was cold-cured under ambient conditions (~20 °C) and next hardened at 50 °C for 24 hours.

Table 1. The properties of constituent materials [11]

Parameter	Carbon fibre (* fabric)	Epoxy resin
-----------	----------------------------	-------------

Areal weight / Density	240 [g/m <sup>2</sup> ]*	1.15 [g/cm <sup>3</sup> ]
Thermal conductivity coef.	~15.0 [W/mK]	~0.22 [W/mK]



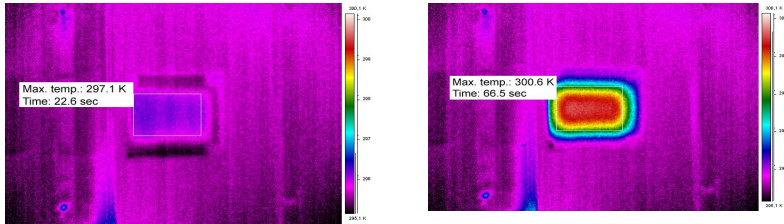
**Fig. 1. Scheme of the experimental arrangement**

The measurement procedure consisted of heating the front side of each specimen using infrared radiator and observing the temperature response at back side with IR-camera (ThermaCAM<sup>TM</sup>SC640, Flir Systems, Sweden) with focal plane array (FPA) detector. Camera as well as testing station were connected to PC system. The schematic view of the experimental configuration is shown in Fig. 1 [12].

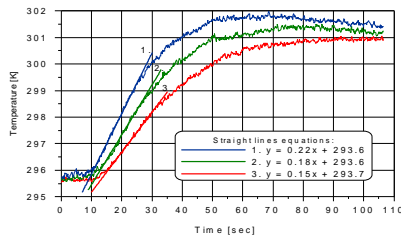
**3. Results and discussion.** The exemplary thermal images of the investigated specimens obtained during transient thermographic inspection are presented in Fig. 2. Figure 3 shows the line profile plots of maximal temperature variation with time for all carbon/epoxy specimens including: 1. 37wt.%, 2. 30wt.%, 3. 23wt.% carbon content. The slope of straight line represents the temperature growth rate which is proportional to the fiber content. The results shown on diagram (Fig. 4) have been further processed using standard regression technique to achieve empirical formula (1) able to predict the local fiber content. The developed empirical formula (expressed in wt.%) is given by:

$$V_f = 200.0 \cdot C - 6.6 \quad , \quad (1)$$

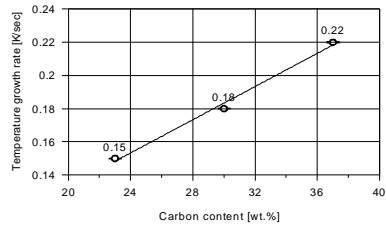
where  $V_f$  – fiber content [wt.%],  $C$  – temperature growth rate [K/sec].



**Fig. 2.** Thermal images of 23wt.% carbon fiber specimen captured on the opposite side to the heated surface after: 22.6 and 66.5 seconds counting from the beginning of the heating process



**Fig. 3.** Maximal temperature variations versus time for carbon/epoxy specimens including: 1. 23wt.%, 30wt.%, 3. 37wt.% carbon content



**Fig. 4.** Temperature growth rate vs fiber content for all three investigated specimens

**4. Conclusions.** The main objective of this work was to examine the effectiveness of transient thermography to evaluate the local fiber content in carbon/epoxy composites. The investigation has assessed the ability of thermal non-destructive method to carry out such testing. The developed empirical formula can be useful to achieve first estimate of carbon fibre content in industrial applications.

## References:

- [1] J. H. Chen, E. Schulz, J. Bohse, G. Hinrichsen, *Effect of fibre content on the interlaminar fracture toughness of unidirectional glass-fibre/polyamide composite*, *Composites: Part A* 30, 1999, 747-755
- [2] G. Wrobel, S. Pawlak, *The effect of fiber content on the ultrasonic wave velocity in glass/polyester composites*, *Journal of AMME*, Vol. 20, 2007, 295-298
- [3] Bates D., Smith G., Lu D., Hewitt J., *Rapid thermal non-destructive testing of aircraft components*, *Composites: Part B* 31, 2000, 175-185
- [4] C. Santulli, *IR thermography study of the effect of moulding parameters on impact resistance in E-glass/PP commingled laminates*, *NDT&E International* 35, 2002, 377-383
- [5] N. P. Avdelidis, B. C. Hawtin, D. P. Almond, *Transient thermography in the assessment of defects of aircraft composites*, *NDT&E International* 36, 2003, 433-439

[6] G. Muzia, Z.M. Rdzawski, M. Rojek, J. Stabik, G. Wrobel, *Thermographic diagnosis of fatigue degradation of epoxy-glass composites*, *Journal of AMME*, Vol. 24, 2007, 123-126

[7] G. Wrobel, Z. Rdzawski, G. Muzia, S. Pawlak, *The application of transient thermography for the thermal characterisation of carbon fibre/epoxy composites*, *Journal of AMME*, Vol. 36, Iss. 1, 2009, 49-56

## THE MORPHOLOGICAL APPROACH TO IMAGE SEGMENTATION

<sup>1</sup>Sylvia SIKORSKA, <sup>2</sup>Jacek PIETRASZEK

<sup>1</sup>Cracow University of Technology, Institute of Computing Science, [ssikorska@gmail.com](mailto:ssikorska@gmail.com),

<sup>2</sup>Cracow University of Technology, Institute of Computing Science, [pmpietra@mech.pk.edu.pl](mailto:pmpietra@mech.pk.edu.pl)

### 1. Introduction

For years, analysis of medical images has been increasingly important in medical research and diagnosis generation. The use of image processing tools is very essential when images to analyze are very numerous or these do not have good quality. The medical researcher only interprets the results and offers his final diagnosis with the automatically processed image. In this paper, there will be presented the morphological approach to image segmentation combines region growing and edge detection techniques.

### 2. Image segmentation

The first step in image analysis and pattern recognition is image segmentation and it is one of the most difficult tasks in image processing. It determines the quality of the final result of analysis because it is very important and critical component of image analysis. Image segmentation is a process of dividing an image into different regions such that each region is homogeneous while not the union of any two adjacent regions.

A formal definition of image segmentation is as follows [1]:

If  $P(\odot)$  is a *homogeneity predicate* defined on groups of connected pixels, then segmentation is a partition of the set  $K$  into connected subsets or regions  $\{S_1, S_2, S_3\}$  such that

$$\bigcup_{i=1}^n S_i = K \quad \text{with } S_i \cap S_j = \Phi \quad (i \neq j) \quad (1)$$

The uniformity predicate  $P(S_i)$  is true for all regions  $S_i$ , and  $P(S_i \cup S_j)$  is false, when  $i \neq j$  and sets  $S_i$  and  $S_j$  are neighbors.

According to the following [2]: “*the image segmentation problem is basically one of psychophysical perception, and therefore not susceptible to a purely analytical solution*”. Probably that is way, literally, there are hundreds of segmentation techniques in literature. There is no single method which can be considered good for all sorts of images and conditions. There are so many papers and several surveys on monochrome image segmentation techniques giving little space to color segmentation which attracts more and more attention mainly due to reasons such as the ones below:

- color images can provide more information than gray level images and segmentations are more reliable,
- computational power of computers is increasing rapidly, and PCs are able to process color images,
- handling of huge image databases, which are mainly formed by color images,
- occurrence of high technology digital cameras, 3G-mobile phones, and video sets in everyday life,
- improvement in the sensing capabilities of intelligent systems and machines.

### **3. Morphological image processing**

Mathematical morphology (MM) or simply morphology can be defined as a theory for the analysis of spatial structures [3]. It is called morphology because it aims at analyzing the shape and form of objects. Mathematical morphology is not only a theory, but also a powerful image analysis technique. The purpose of this paper is to introduce the morphological operators used in practical applications. The emphasis is therefore put on the technique rather than the theory.

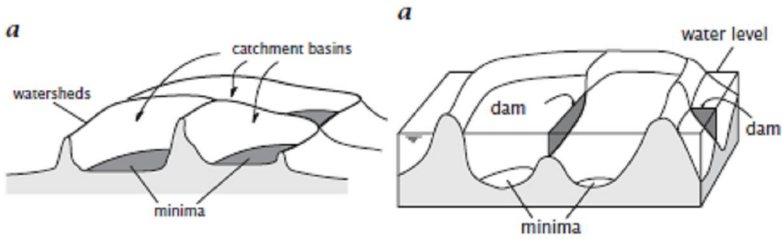
### **4. Segmentation with the morphological approach**

Assuming that image objects are connected regions of rather homogeneous intensity levels, one should be able to extract these regions by using some neighborhood properties rather than purely spectral properties as for histogram-based segmentation techniques. Indeed, a high gray-scale variation between two adjacent pixels may indicate that these two pixels belong to different objects.

The morphological approach to image segmentation combines region growing and edge detection techniques. It groups the image pixels around the regional minima of the image and the boundaries of adjacent groupings are precisely located along the crest lines of the gradient image. This is achieved by a transformation called the watershed transformation.

#### **4.1. The watershed transformation**

There will be considered the topographic representation of a gray-level scale image. Let a drop of water fall on such a topographic surface. According to the law of gravitation, it will flow down along the steepest slope path until it reaches a minimum. The whole set of points of the surface whose steepest slope paths reach a given minimum constitutes the catchment's basin associated with this minimum. The watersheds are the zones dividing adjacent catchment's basins. This is illustrated in Fig. 1.



**Fig. 1. a-Minima, catchment basins, and watersheds on the topographic representation of a gray-scale image; b-Building dams at the places where the water coming from two different minima would merge**

Provided that the input image has been transformed so as to output an image whose minima mark relevant image objects and whose crest lines correspond to image object boundaries, the watershed transformation will partition the image into meaningful regions.

#### **4.2. Marker-controlled segmentation**

The basic idea behind the marker-controlled segmentation is to transform the input image in such a way that the watersheds of the transformed image correspond to meaningful object boundaries. The transformed image is called the segmentation function. In practice, a direct computation of the watersheds of the segmentation function produces an over-segmentation, which is due to the presence of spurious minima. Consequently, the segmentation function must be filtered before computing its watersheds. Any filtering technique may be considered. This technique requires the determination of a marker function marking the relevant image objects and their background. The corresponding markers are then used as the set of minima to impose to the segmentation function.

The object markers are extracted from the image using some feature detectors. The choice of appropriate feature detectors relies on some a priori knowledge or assumptions about the properties of an image object. Common features include image extremes, flat zones (i.e. connected components of pixels of constant gray-level value), zones of homogeneous

texture, etc. In some applications, the markers may be defined manually. One marker per region is necessary as there will be a one-to-one correspondence between the markers and the segments of the final partition. However, if the class of object marked by each marker is known, several markers of the same class may be considered for each image object. The size of a marker can range from a unique pixel to a large connected component of pixels. When processing noisy images, large markers perform better than small ones.

The determination of the segmentation function is based on a model for the definition of an object boundary. For example, if the image objects are defined as regions of rather constant gray-scale values, a morphological gradient operator will enhance the object boundaries. If the image objects are regions of homogeneous texture, operators highlighting the transition between two textures should be considered.

The object markers are then used as the set of markers to impose to the segmentation function. Finally, the object boundaries are obtained by computing the watersheds of the filtered segmentation function.

#### **4. Summary**

There is no universal theory on color image segmentation yet. All of the existing color image segmentation approaches are, by nature, ad hoc. An image segmentation problem is basically one of psychophysical perception, and it is essential to supplement any mathematical solutions by a priori knowledge about the picture knowledge. Most gray level image segmentation techniques could be extended to color image, such as histogram thresholding, clustering, region growing, edge detection and fuzzy based approaches. They can be directly applied to each component of a color space, then the results can be combined in some way to obtain the final segmentation result. In most of the existing color image segmentation approaches, the definition of a region is based on similar color. This assumption often makes it difficult for many algorithms to separate the objects with highlights, shadows, shading or texture which cause inhomogeneous colors of the objects' surface.

In this paper, there was presented the morphological approach to image segmentation combines region growing and edge detection techniques which groups the image pixels around the regional minima of the image and the boundaries of adjacent groupings are precisely located along the crest lines of the gradient image. Mathematical morphological operations can provide a useful tool for processing and image analysis.

#### **References**

- [1] Pal S.K. et al., *A review on image segmentation techniques*, *Pattern Recognition* 29 (1993) 1277-1294.
- [2] Fu K.S., Mui J.K., *A survey on image segmentation*, *Pattern Recognition* 13 (1981) s. 3-16.
- [3] Serra, J., *Image analysis and mathematical morphology*, Academic Press, London 1982.

## PROBABILISTIC SCHEME OF AUTOMATIC MODEL GENERATION

<sup>1</sup>Sylvia SIKORSKA, <sup>2</sup>Jacek PIETRASZEK

<sup>1</sup>Cracow University of Technology, Institute of Computing Science, [ssikorska@gmail.com](mailto:ssikorska@gmail.com),

<sup>2</sup>Cracow University of Technology, Institute of Computing Science, [pmpietra@mech.pk.edu.pl](mailto:pmpietra@mech.pk.edu.pl)

### 1. Introduction

The mapping of real world objects to the image plane including the geometric and the radiometric parts of image formation is basically well understood [1, 2]. From an abstract point of view, a camera is thought of as a geometric engine that projects the 3D world to the 2D image space. The resulting image data and prior knowledge on the considered application are the major sources of information for various vision issues. Common examples are image restoration, filtering, segmentation, reconstruction, modeling, detection, recognition or pose estimation algorithms. The most challenging and still not sufficiently solved problems in computer vision, however, are especially related to object recognition [3]. Up to now, there have been no general algorithms that allow the automatic learning of arbitrary 3D objects and their recognition and localization in complex scenes. State-of-the-art approaches dealing with high-level vision tasks are essentially dominated by model-based object recognition methods [4]. Generally speaking, segmentation algorithms decompose given images in primitives, reference models are matched to observations, and distance measures are the basis for class decisions and pose estimates. The selection of discriminating image features and the adequate representation of object models define herein the vital problems. The overall performance of vision systems is basically biased by these components.

### 2. Probabilistic scheme and other recognition algorithms

There will be presented a comparison between probabilistic setup to any other recognition algorithms. In fact, both from a pragmatic and a theoretical point of view, the advantages of a statistical framework are persuasive:

- Sensor signals and associated features show a probabilistic behavior due to sensor noise, varying illumination conditions or segmentation errors;
- Generally, pattern recognition routines should use all available sources of information including *prior knowledge* and empirical data. A unified mathematical formulation incorporating all modules is desirable. In a probabilistic setting for computer vision, *prior knowledge* is encoded in prior probabilities of objects or of multiple object appearance in more complex scenes. Stochastic properties of empirical data are summarized in densities characterizing pattern classes. According to Bayes' theorem posteriors finally combine both prior and class probabilities in a unified manner by a simple multiplication;
  - Another fundamental argument supporting statistical methods is that decision theory guarantees the optimality of Bayesian classifiers, which maximize posterior probabilities. All classifiers attempt to give models for designing optimal decisions. Essentially, this corresponds to the approximation of posterior probabilities estimated from the given training data. The use of probabilistic models is straightforward and seems to be the most natural one;
  - The design of learning algorithms can utilize comprehensive results in statistics and statistical learning theory. If, for instance, approximations of posterior distributions are based on parametric density functions, standard parameter estimation techniques can be applied for model generation such as those in.

### **3. Automatic model generation**

In general, the objective of learning is to generate a probability density function that best describes the statistical behavior of training samples. As already stated in the Introduction, learning of probabilistic models conceptually includes both automatic acquisition of the structure and the model parameters based on empirical data. Both subproblems interact, and cannot be considered as mutually independent parts. Variations of the model structure, obviously, change the number of parameters. The common principle of structural and parametric learning is as follows:

- defining a search space;
- choose an objective function that scores the actual structure or parameter set;
- use a search algorithm that guides the navigation in the search space;
- terminate learning, if no improvement occurs.

In spite of fitting into this general framework, the overall complexity of both learning problems is completely different. While the estimation of parameters usually corresponds to optimization problems of continuous

functions, structural optimization implies a search problem in a combinatorial space of exponential size.

### **3.1. Parameter estimation**

There exists a vast literature on parameter estimation techniques, and the basic problem is the definition of an accurate objective function, which has to be optimized with respect to model parameters. The most popular parameter estimation techniques are the maximum likelihood (ML) and the maximum a posteriori (MAP) estimation. There will be presented a more general parameter estimation algorithm, which is applied especially in the presence of incomplete sample data and which has an excellent reputation for model generation. Indeed, most estimation problems in computer vision have to deal with incomplete information: missing depth information; self occlusion; segmentation errors; unknown correspondences of features etc.

The basic idea of the EM algorithm uses the missing information principle. In colloquial speech the available training data are constituted by the equation:

$$\text{observable information} = \text{complete information} - \text{missing information}$$

### **3.2 Automatic learning of model structure**

The methods for learning the structure of probabilistic models are far beyond the available results in parameter estimation. In structural learning, we have to find:

- the dependency structure of random variables;
- the number of stochastic processes incorporated in the probabilistic model.

As in parameter estimation the most obvious criterion for optimization is the likelihood function, but it has to be used cautiously. Without any regularization, structural optimization tends to over-fit the sample data in the sense that the resulting structure adapts to sample data perfectly. The estimated model structure is usually far too complex.

## **4. Probabilistic modeling of intensities and image points**

The major disadvantage of histograms for solving classification and pose estimation issues is due to invariance properties and the assumed independency of grid positions. A first step to generalize relative frequencies of intensity values is an isolated modeling of intensities dependent on grid points, that is, we do not consider the probability of observing a special intensity value in the image, but the probability of a certain intensity at a given grid point. Instead of eliminating grid points by

marginalization, we thus compute the joint probability of the intensity value  $f$  at the randomly selected image point  $[m, n]$ . This probability density function is given by  $p(m, n|\kappa) p(f|m, n, \kappa; \theta)$  where  $\theta$  denotes the pose parameter. Assuming mutually independent intensity values and image points, the density of the complete image  $f$  is obtained by the product (1)

$$p(f | \kappa; \theta) = \prod_{m=1}^M \prod_{n=1}^N p(m, n | \kappa) p(f_{m,n} | m, n, \kappa; \theta) \quad (1)$$

The priors of grid points are set equal if all image points are considered. Therefore, the probabilities  $p(m, n|\kappa)$  in Eq. 1 include no additional information and can be omitted. Figure 2 illustrates the basic idea of the chosen model: all image points are separately modeled and mutually independent.

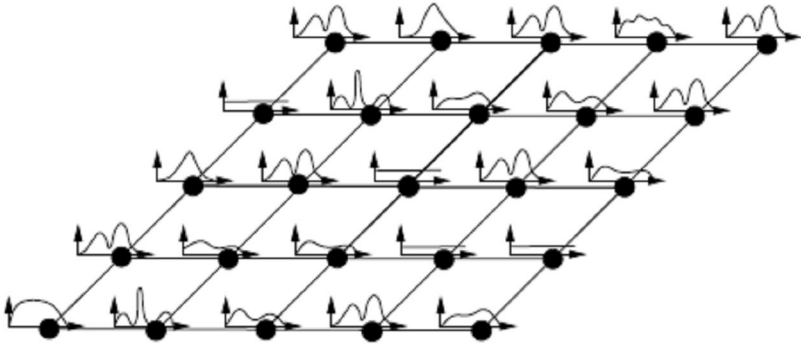


Fig. 2. Explicit modeling of intensity distribution in the image grid

#### 4. Summary

There was presented an overview on probabilistic models in computer vision and related algorithms. The basic arguments that suggest a preference for probabilistic modeling schemes over others have been summarized. Bayesian classifiers allow the unified incorporation of prior knowledge and class specific densities. However, it is a fundamental problem to define adequate statistical models that solve the trade-off between independency assumptions, the dimension of the parameter space, the curse-of-dimensionality, the size of available sample data, and the discriminatory power. The generic point of view starting with a general probabilistic model has proven to be advantageous: independencies and marginalization are powerful tools to switch between different levels of model densities. There is an immense potential for probabilistic models

with regard to robust learning techniques, excellent classifiers, and a systematic and theoretically well-founded approach to active vision.

## References

- [1] Faugeras O., *Three-Dimensional Computer Vision - a Geometric Viewpoint*, MIT Press, Cambridge 1993.
- [2] Xu G., Zhang Z., *Epipolar Geometry in Stereo, Motion and Object Recognition a Unified Approach*, Vol. 6 of *Computational Imaging and Vision*, Kluwer Academic Press, Dordrecht 1996.
- [3] Trucco E., Verri A., *Introductory Techniques for 3-D Computer Vision*, Prentice Hall, New York 1998.
- [4] Jain A.K., Flynn P.J. (eds.), *Three-Dimensional Object Recognition Systems*. Elsevier, Amsterdam 1993.

# ON THE ITERATIVE CLOSEST POINT ALGORITHM IN 3D EAR RECOGNITION SYSTEMS

<sup>1</sup>Marta ŻAKOWSKA, <sup>2</sup>Renata DWORNICKA

<sup>1</sup>Cracow University of Technology, Institute of Computing Science,  
marta.zakowska@gmail.com,

<sup>2</sup>Cracow University of Technology, Institute of Computing Science, dwornick@mech.pk.edu.pl

## 1. Introduction

Biometrics is young but dynamic developed discipline. The field of biometrics has seen rapid growth in the last few years, together with development of information age, both in advances in scientific knowledge and also in commercial applications. Biometric systems are generally two-dimensional systems based on biometric features that are highly distinctive and have permanence such as iris, ear or face. Unfortunately, even the best 2D recognition systems today are neither reliable nor accurate enough for arbitrary lighting and pose in unconstrained environments. Three-dimensional data are increasingly being used for biometric purposes as they offer resilience to problems and fundamental limitations of two-dimensional recognition. It appears that recognition using 3D, especially combined with 2D, holds significant promise. Three-dimensional data have been successfully applied to face recognition and more recently to ear recognition. However, real-life biometric applications require algorithms that are both robust and efficient so that they scale well with the size of the databases.

## 2. Outline of ICP algorithm applications

Researchers still looking for a new physiological and behavioral human features, unique for everyone, it means differ people from each other. Ear is relatively stable biometric which is invariant from childhood to early old age. The advantage of this biometric is that it is not affected with facial expressions, cosmetics and eye glasses how it is in case of face. In 3D recognition system various algorithms are used. One of the approaches for matching 3D ears uses a Iterative Closest Point (ICP) algorithm as it is presented in Fig.1 [1].

ICP algorithm match a data shape  $Y$  to a model shape  $X$  by iteratively minimizing the distance between corresponding pairs. There are three main steps in the algorithm: 1) automatic ear helix detection; 2) first-step ICP to align the model ear helix with the test ear helix and to obtain the initial rigid transformation; 3) second-step ICP to improve the transformation.

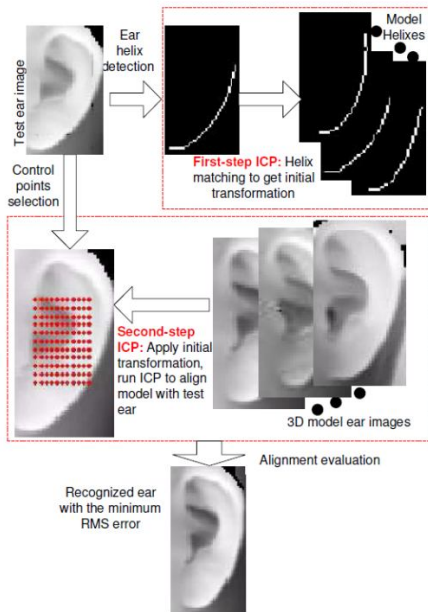


Fig.1. System diagram with ICP algorithm

In the first step, the ear helix in 3D images is detected and the ICP algorithm searches the initial rigid transformation to align a model ear helix with the test ear helix. It is possible to present stages of first part of ICP algorithm as follows [1]:

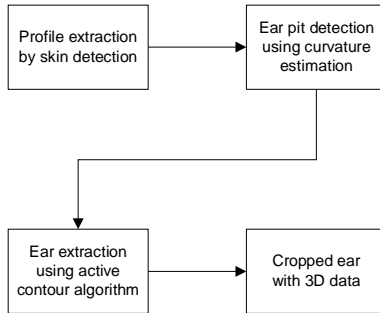
- 1) Initialize the rotation matrix  $R_0$  and translation vector  $T_0$ .
- 2) Given each point in  $Y$ , find the closest point in  $X$ .
- 3) Discard pairs of points which are too far apart.
- 4) Find the rigid transformation such that  $E$  is minimized.
- 5) Apply the transformation  $(R, T)$  to  $Y$ .
- 6) Goto step 2) until the difference  $|E_k - E_{k-1}|$  in two successive steps falls below a threshold or the maximum number of iterations is reached.

In the second step, the initial transformation is applied to selected locations of model ears and the ICP algorithm iteratively refines the transformation to bring model ears and test ear into best alignment. The root mean square (RMS) registration error is used as the matching error criterion. The model ear with the minimum RMS error is declared as the recognized ear.

There are considered two approaches for matching points [3]: point-to-point and point-to-surface. In the first one it is tried to find the closest point on the target surface. In the point-to-surface approach, the output from the point-to-point algorithm first is used. Then, from the closest point obtained earlier on the target surface, all of the triangles around this point are extracted. Then, the real closest point is the point on any of these triangles with the minimum distance to the source point. In general, point-to-point is faster, but point-to-surface is more accurate in some situations.

The ICP algorithm is used and compared in three-dimensional biometric features recognition system using ear, face and finger surface [2]. There is also presented combination of the features as an attempt to improve overall recognition result. In this work is showed also that an ICP-based approach statistically and significantly outperformed the other approaches considered for 3D ear recognition and also statistically and significantly outperformed the 2D eigen + ear result [4].

Another example of using the ICP algorithm is also fully automated system for ear biometrics using 3D shape [3]. In this approach there are two main parts of the system: automatic ear region segmentation and 3D ear shape matching. Starting with the multimodal 3D + 2D image acquired in a profile view, the system automatically finds the ear pit by using skin detection, curvature estimation, and surface segmentation and classification. After the ear pit is detected, an active contour algorithm using both color and depth information is applied to outline the visible ear region. The outlined shape is cropped from the 3D image and the corresponding 3D data is then used as the ear shape for matching as it shows in Fig. 2.



**Fig. 2. Scheme of automatic ear extraction**

Next there is used refined ICP algorithm for 3D shape matching. In effect there is computation time reduction by using the k-d tree data structure, automated outlier removal and recognition performance improvement by focuses on reducing the effect of noise and using a point-to-surface error metric for sparse range data. The starting point of the ICP algorithm is the ear pit of each image which is found in the previous step.

### **3. Summary**

In this article the outline of ICP algorithm used do identification of facial details was described. Typical workflow of the algorithm was presented. The review of automatic ear biometrics procedure was also included.

### **References**

1. Chen H., Bhanu B., *Contour Matching for 3D Ear Recognition*, Proc. 7<sup>th</sup> IEEE Workshop Application of Computer Vision, 2005, 123-128.
2. Woodard D.L. et al., *A Comparison of 3D Biometric Modalities*, IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition 2006 (CVPRW) Workshop on Multimodal Biometrics, New York, NY, pg. 57-62, June 17-22, 2006.
3. Yan P., Bowyer K.W., *Biometric Recognition Using 3D Ear Shape*, IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence 29 (8), 2007, 1297 – 1308.
4. Chang K., Bowyer K., Barnabas V., *Comparison and Combination of Ear and Face Images in Appearance-Based Biometrics*, IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence 25, 2003, 1160-1165.

# ECOLOGICAL ASPECTS OF TRANSPORTATION AND APPLICATION OF WATER COAL FUEL

*Natalia CHERNETSKAYA, Anna SHVORNIKOVA, Inna Ovsepyan  
Dal's East Ukrainian national university, Molodjogny 20a, Lugansk, Ukraine  
E-mail: opgd@snu.edu.ua*

Constantly growing prices for liquid fuel and natural gas cause constant growth of expenses for manufacture of thermal and electric energy. Besides, direct incineration of traditional firm, liquid and gaseous kinds of fuels is connected with high level of harmful emissions to atmosphere. The combination of these factors makes actual problem of search and working out of technologies of use less expensive and more ecologically safe alternative kinds of fuel. One of such kinds of energy carriers is water coal fuel (WCF) which preparation is carried out from coals of various marks, and also from a cleaning rejects and conversion of the coal, using rather limited demand in the market in connection with their advanced humidity and regrinding.

Water coal fuel (WCF) represents the disperse mix consisting from micronized coal, water and a reagent-softener. Receive WCF from coal, a carbonaceous waste and coal slimes (tab. 1 see.). WCF possesses all technological properties of liquid fuel: it is transported in railway and auto tankers, on pipelines; it is stored in the closed tanks; keeps the properties at long storage and transportation.

Tab.1

Structure of WCF and its temperature characteristics

Components	Use volume
Coal (size 0-250 mkm)	59-70%
Water	29-40%
Plasticizing agent	1%
Fire point	450-650 °C
Combustion temperature	950-1050 °C

The technology of preparation WCF is without waste and ecologically pure as allows to use cleaning rejects, a coal fines, slimes and other low-grade components.

Under physicommechanical characteristics WCF it is similar to liquid fuel, therefore processes of its transportation, storage, coal-conveying plant and burning also are similar. Realisation of production technique, storages, transport and power use of water coal fuel allows to reduce sharply unjustified losses of coal at its transport, storage and burning thanks to what ecological conditions in areas of its use improve.

Especially sharply there is a problem in coal regions of Ukraine where round of the coal producer in the sludge ponds and sediment boxes the considerable quantity of the extracted coal presented in a kind fine coal slimes are accumulates.

One of technical decisions of this problem is introduction in power system of water coal fuel technology which is characterised by high efficiency and ecological cleanliness of burning. Water represents itself as the original catalyst which improves and accelerates burning process, promotes higher completeness of combustion at the smaller expense of air. The smaller quantity of a fume is thus formed. In combustion products the quantity of soot, nitric oxides and sulfur considerably decreases.

Process of WCF burning in all cases is characterised by high completeness of burning out of fuel (98-99,7 %), decrease in mechanical incompleteness of combustion and full absence of chemical incompleteness of combustion of fuel that allows to raise essentially efficiency of its use, especially in chambers with fuel-bed coal firing in which chamber coefficient of efficiency increases from 50-60 % to 80-85 % [1].

WCF burns down without emissions with combustion products of monoxide carbon, secondary hydrocarbons, soot and cancerogenic substances; thus sulfurs oxides formation is sharply reduced to 70-85 % and nitrogen oxides on 80-90 %.

At burning of water coal fuel flying ashes are agglomerated in the form of balls of the correct form owing to what emissions of firm particles also are reduced to 80-90 %. It is reached without a construction of expensive and whimsical installations in operation on clearing of products of combustion [1,3].

Earlier it was specified, that one of advantages WCF is possibility of its transportation by pipeline hydrotransport. Distinctive feature of hydrotransport is possibility of line and continuous giving of coal on considerable distances. At use of pipeline transport the sizes of the occupied earths are sharply reduced, the intensification of technological processes is observed, power and financial expenses for transportation decrease, and also improvement of conditions of a labour safety and ecological safety is provided

At research of WCF as homogeneous liquid which possesses of non-newton properties most used rheological equations the condition equations of visco-plastic liquids defined by generalised Balkly-Hershel model and model of a sedate liquid (Osvald model) which usually write down in a following kind are:

$$\tau = k \cdot \dot{\gamma}^n, \quad (1)$$

Where  $\tau$  - shift voltage, the Pa·s;

$k$  - factor of thickness, Pa·s<sup>n</sup>;

$\dot{\gamma} = \frac{dv}{dr}$  - gradient of speed or shear rate, s<sup>-1</sup>;

- $n$  - stream index;
- $\tau_0$  - initial shift voltage, Pa·s;
- $\mu_c$  - structural viscosity, Pa·s.

Key parameter defining rheological behaviour and ecological compatibility of water fuel coal use is viscosity which depends on physicochemical properties of feed stock. Definition of analytical dependences of rheological models parameters from viscosity and factors influencing it is one of the primary goals at research of WCF hydrotransport.

For the liquids described by the equation (1), usually define values of dynamic and effective viscosity. Dependence for dynamic viscosity has the following appearance [2, 4]

$$\mu_d = \frac{d\tau}{d\dot{\gamma}}. \quad (2)$$

Value of effective viscosity is a consequence of the law of a viscous friction of Newton and is described by the equation

$$\mu_{\text{эф}} = \frac{\tau}{\dot{\gamma}}. \quad (3)$$

Earlier it was specified, that one of advantages WCF is possibility of its transportation by pipeline hydrotransport. Distinctive feature of hydrotransport is possibility of line and continuous giving of coal on considerable distances. At use of pipeline transport the sizes of the occupied earths are sharply reduced, the intensification of technological processes is observed, power and financial expenses for transportation decrease, and also improvement of conditions of a labour safety and ecological safety is provided.

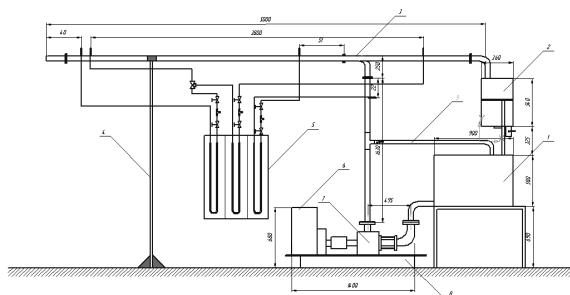
Therefore one of requirements is reception WCF with rational sedimentation and rheological characteristics which will allow to provide fluidity and transportability fuel.

For research of hydrotransportation processes of the water coal fuel prepared from various marks of coals, on the basis of laboratory of the Dal's East Ukrainian national university experimental installation has been created. In fig. 2 its scheme is presented.

Main objective of laboratory experimental researches is the mode substantiation of rheological models and formation conditions of WCF rheological properties at change of coal particles concentration, grain-size classification of a firm component, Reynolds's number for coals of marks G and A.

Experiments at the hydraulic stand consist in transfer of water coal fuel with various concentration of coal particles on the ring pipeline in diameter

$D_v=50$  mm by means of the one-screw pump 1V-10. Regulation of pump productivity is made by spherical cranes on an input in the pipeline. The gage tank is built in a design by capacity of 35 liters which is used for definition of the valid productivity of the pump, expense and average speed of a fuel mix stream. The length direct a measuring site on the pipeline makes 3800 mm. As measuring devices 3 U-shaped manometres with which help pressure differences on a direct site of the pipeline are defined are used, and also at stream turn on  $90^0$  and  $180^0$ .



1 - capacity for WCF; 2 - gage tank; 3 - ring pipeline; 4 - support; 5 - manometres;  
6 - electromotor; 7 - one-screw pump; 8 - column; 9 - pass-by.

**Fig. 2. The scheme of the experimental stand for research of water coal fuel rheological characteristics**

Principle of work of the stand the following. Water coal fuel by means of the one-screw pump 7 which is put in action by the electromotor 6, from a tank 1 arrives in the pipeline 3 which is supplied by pass-by 9 for regulation of speed of fuel movement. From the pipeline 3 WCF arrives in a gage tank 2, fuel from which arrives in a tank 1 at opening of the spherical crane located in the bottom of a gage tank 2, flow friction on pipeline sites are measured by U-shaped manometres 5.

## LITERATURE

1. Bragin B., Kolomiets O., 1995. *Pulps and suspensions/ technologies, the equipment, calculations. ISDO. Kiev.*
2. Biletsky V., Krut O., Svitly U., 2005. *Recycling of coal slacks by preparation of water coal fuel. The collection "Enrichment of minerals". Release #23(64). Dnepropetrovsk, 111-118.*
3. Krut O., Papajani F., Kozirjatsky L., 2005. *Increase of water coal fuel concentration at reduction of power consumption of preparation. The collection of proceedings DonNTU. Donetsk.*
4. Murko V., 1999. *Scientific bases of reception processes and effective application of water coal suspensions: the author's abstract of a Dr.Sci.Tech. Institute of combustible minerals. Moscow.*

# НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ПЛАЗМЕННЫЙ ЭЛЕКТРОЛИЗ КАК МЕТОД ОЧИСТКИ ПИТЬЕВЫХ И СТОЧНЫХ ВОД

*Кублановский Валерий Семенович, Кравченко Александр Васильевич,  
Пивоваров Александр Андреевич, Пустановойтенко Валерий павлович  
Институт общей и неорганической химии им. В.И.Вернадского НАН Украины просп.  
Палладина 32/34, 03680, Киев-142, УКРАИНА, e-mail:kublan@ukr.net,  
kublanovsky@ionc.kar.net*

В настоящее время ухудшение экологической ситуации привело к существенному многокомпонентному загрязнению водоемов и поверхностного слоя земли. В воде и почве в опасных концентрациях могут содержаться нефтепродукты, поверхностно-активные вещества, ионы тяжелых металлов, пестициды, органические вещества и др. Основным источником загрязнений водоемов и почвы являются сточные воды, содержащие загрязнения в опасных концентрациях.

Для решения проблемы очистки сточных вод предлагается метод и установка низкотемпературного плазменного электролиза (НТПЭ), которая обеспечивает очистку и тонкую доочистку промышленных сточных вод от органических и неорганических загрязнений до санитарных норм, позволяющих обеспечивать их сброс.

Применение метода низкотемпературного плазменного (люминесцентного) электролиза позволяет обеспечить уменьшение содержания вредных веществ в водном растворе не менее 95-99% при исходном уровне концентрации загрязнений присутствующих в реальных сточных водах на уровне от 2 до 5 предельно допустимых концентраций.

Уникальность метода НТПЭ в том, что он позволяет оказывать воздействие на жидкость с помощью электрического и фотохимического эффектов, а также электрохимических реакций, протекающих на электроде, погруженном в жидкость, и пролонгированного воздействием продуктов, образующих в водном растворе при воздействии всех факторов.

Действующим началом процесса очистки является спектр физико-химических воздействий, оказываемых методом низкотемпературного плазменного электролиза, пролонгированным химическим действием перекисных и надперекисных соединений, короткоживущих ионов и радикалов, образующихся в воде при контакте с плазмой.

Результатом этого комплексного воздействия на водный раствор

являются соединения, образующиеся при окислительно-восстановительных реакциях с элементами-загрязнителями. Например: цианид-ион разрушается с образованием углекислого газа и азота; ионы меди, цинка, никеля, железа образуют соответствующие гидроксиды переходящие на стадии разделения фаз в осадок; ионы шестивалентного хрома восстанавливаются до трехвалентного и при катодном подщелачивании образуют гидроокись хрома трехвалентного

В методе низкотемпературного плазменного электролиза электрохимический фактор воздействия присутствует в универсальном аспекте.

Анодные процессы протекают на границе газ-жидкость, обращенной в сторону жидкости и обрабатывают раствор ионами и радикалами деструкции воды, которые возникают под действием электрического разряда на жидкость.

Катодные процессы обуславливают в основном образование атомарного и молекулярного, а атомарный водород является одним из самых сильных химических восстановителей. Такое направленное с двух сторон воздействие на обрабатываемую жидкость, приводит к протеканию окислительно-восстановительных взаимодействий с загрязнениями и, как следствие этого, высокой степени очистки воды.

При этом в исходный водный раствор не вносятся какие-либо химические вещества, которые бы в последствии, могли накапливаться в воде и вызывать ее дополнительное загрязнение, единственным расходным материалом является электрический ток, расход которого растет пропорционально количеству исходных загрязнений.

## **Литература**

- [1]. А.А.Пивоваров, А.В.Кравченко, В.П.Стусь, В.С.Кублановский *Санитарно-микробиологическая и гигиеническая оценка водных сред, обработанных холодной плазмой: – Днепропетровск: «Пороги», 2009, - 126 с.*
- [2]. А.А.Пивоваров, А.П.Тищенко *Неравновесная плазма: процессы активации воды и водных растворов: Днепропетровск, 2006, - 225 с.*
- [3].Кравченко А.В., Кублановский В.С. *Применение низкотемпературного плазменного электролиза для очистки сточных вод // Электронная обработка материалов. – 2003. – № 3. – С.70-75.*

# **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАЗОВАНИЯ НАНОСТРУКТУР СЕРЕБРА И ЗОЛОТА В СВЯЗИ С ПАРАМЕТРАМИ ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ**

*Берсирова Оксана Леонидовна, Кублановский Валерий Семенович*

Для решения задачи электрохимического формирования наноструктур серебра и золота нами проведена полная систематизация структурных зависимостей функциональных свойств осадков от условий электроосаждения (плотности тока и потенциала осаждения, электрохимического сопротивления), что позволило прогнозируемо получать тонкослойные функциональные покрытия для микроэлектроники и микротехники.

Правильным выбором состава раствора, а именно созданием электрохимически активного (ЭАК) или электрохимически неактивного (ЭНАК) комплекса, а затем, на основании этого определением режима электролиза, можно формировать определенную структуру осадков, управлять текстурированием, т.е. создавать условия электрокристаллизации и заранее прогнозировать структуру (наноструктуру) покрытия, а, следовательно, и его свойства.

Нами был исследован разряд различных по природе координационных соединений серебра (I) и золота (I), (III); детально изучены механизмы разряда-ионизации в растворах приведенных комплексов; проанализированы и разработаны обобщенные схемы механизма электродных процессов в электролитах серебрения и золочения на их основе. Установлено, что для всех растворов цианосодержащих комплексов серебра, вне зависимости от избытка или полного отсутствия свободного лиганда, растворимости анодов и т.д., электрохимически активным комплексом является дицианоаргентат-ион, адсорбированный на поверхности электрода. Однако отличаются механизмы его образования.

Таким образом, показано, что механизмы электродных процессов, происходящих в соответствующих комплексных электролитах – различны. Различна и кинетика восстановления исследуемых комплексов (выделения серебра и золота).

Взаимосвязь электрохимической кинетики и электро-осаждения металлов схематично приведена на рис.1.

Можно видеть, что функциональные покрытия формируются, как правило, лишь в условиях смешанной кинетики, и лишь в небольшом интервале потенциалов - в условиях наиболее благоприятной энергетики роста кристаллов для формирования определенной наноструктуры тонких покрытий серебра и золота.

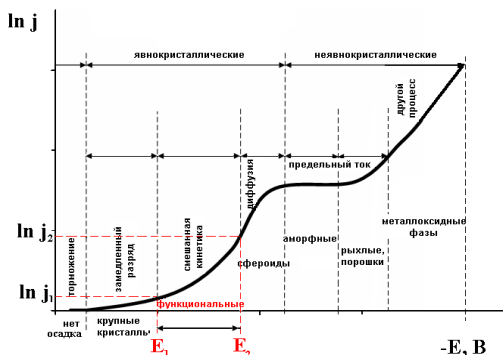


Рис.1. Взаимосвязь электрохимической кинетики и электроосаждения металлов

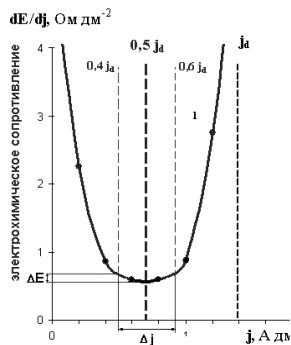


Рис.2 Зависимость электрохимического сопротивления от плотности тока

При сопоставлении различных структурных свойств осадков и поляризации отчетливо видно, что не всегда существует между ними непосредственная связь. В большинстве случаев отдельные структурные свойства осадка представляют собой сложную функциональную зависимость, в которой основную роль играет не само значение потенциала, а его чувствительность к изменению плотности тока  $dE/dj$ . Изменение потенциала осаждения к изменению плотности тока  $dE/dj$ , называется электрохимическим сопротивлением.

Для условий смешанной кинетики производная потенциала по току, т.е. электрохимическое сопротивление может быть рассчитано по следующему уравнению:

$$\frac{\partial E}{\partial j} = \frac{RT}{anF} \cdot \frac{j_{i2}}{j \cdot (j_{i2} - j)} \quad (1)$$

Функция определена на интервале от нуля до значения предельного тока, и имеет минимум при аргументе в половину предельного тока. При этом значение электрохимического сопротивления, независимо от природы комплексного иона, составляет  $\frac{4}{n} \cdot \frac{RT}{nF}$  и остается практически постоянным в установленном нами интервале  $(0.4-0.6) j_{пр}$ .

Эта зависимость действительно легко прослеживается экспериментально. Нами были построены зависимости рассчитанных значений электрохимического сопротивления от плотности тока для всех изучаемых систем, где реализуется разряд координационных соединений серебра (I) и золота (I), (III). На всех кривых  $dE/dj - j$  (см.,

наприклад, рис.2) існує ядро виражений мінімум в області середніх щільностей току (у точки перегибу поляризаційної кривої).

Можно видеть, что устойчивые колебания производной  $dE/dj$  (электрохимического сопротивления системы) минимальны при токе поляризации в области половины предельного тока ( $j=1/2j_{\text{пр}}$ ) и не зависят от природы комплексного иона. Природа комплексного иона, в основном, влияет на величину равновесного потенциала (зависимость от константы образования) и специфическую адсорбцию комплекса на электроде (зависимость от его строения).

Іменно цей діапазон значень електрохімічного опору забезпечує режим поляризованості при поляризації в точці  $j = 1/2 j_{\text{пр}}$ .

Таким образом, теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены условия устойчивого режима процесса функционального электроосаждения металлов. Именно в этих условиях (наиболее благоприятная энергетика роста граней кристаллов для формирования строго определенной наноструктуры металла) формируются функциональные покрытия со стабильным набором необходимых физико-химических, механических, электрических и других характеристик.

### Литература

- [1] О.Берсирова, *Доповіди НАН України*, **5**, 137 (2008).
- [2] О.Берсирова, В.Кублановский, *Науковий вісник Чернівецького університету, Хімія*, **399-400**, 165 (2008).
- [3] O.Bersirova, V.Kublanovsky, *Materials Science (Medziagotyra)*, **4**, 308 (2004).
- [4] H.Cesiulis, O.Bersirova, I.Prosyčevs, *Surface Engineering, Sess.12*, 139 (2005).
- [5] О.Берсирова, В.Кублановский, *Вестник Харьковского Политехнического Института* **15**, 35 (2005).
- [6] О.Берсирова, В.Кублановский, В.Емельянов, Л.Ануфриев, *1-ая Международная конференция «НАНО 2008 Наноструктурные материалы – 2008: Беларусь-Россия-Украина» (22-25 апреля 2008г.)*, Минск, Беларусь, с. 528.

## ХІМІКО-ТЕРМІЧНО-МЕХАНІЧНА ОБРОБКА РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ

В.Г.Писаренко  
КНВО «Форт», Україна

Відомо декілька способів зміцнення ріжучих поверхонь інструменту із швидкорізальної сталі [1].

Перший спосіб передбачає послідовне проведення наступних операцій: термообробку(закалка і відпуск), механічну обробку (шліфування, заточка, полірування) і термохімічну обробку (карбонітрування при температурах 540-580°C в розчинах солей).

Наявність декількох послідовних операцій ускладнює процес зміцнення ріжучих поверхонь інструменту, зростає трудомісткість процесу, а якість обробки не завжди відповідає поставленим вимогам завдяки тому, що кожна із операцій вимагає строгого дотримання параметрів обробки.

Відомий також спосіб зміцнення ріжучих поверхонь інструменту, який передбачає нагрів інструменту і його дифузійне насичення газовим середовищем, при чому перед нагрівом проводять активацію ріжучої поверхні абразивним порошком у магнітному полі [2] – прототип.

Обробка інструменту абразивним порошком у магнітному полі викликає мікро руйнування поверхонь обробки, що обумовлює утворення ювенільних активних зон, а також подрібнення структури карбідів і формування залишкових стискаючих напружень на глибині до 10мкм величиною 600-900 Па.

Недоліками способу є те, що він не передбачає формування мікрогеометрії ріжучої кромки інструменту, а також неможливість повного використання ювенільних зон обробленого шару для ефективної взаємодії їх із робочим газовим середовищем, яке складається із метану і азоту. Це пояснюється тим, що абразивну обробку проводять перед термохімічною обробкою і ювенільні поверхні встигають зреагувати із газами повітря (наприклад, окислюватися).

Покращення механічних властивості ріжучих поверхонь інструменту-підвищення твердості, зносостійкості, опору втому і його стійкості, досягається тим, що у відомому способі зміцнення ріжучих поверхонь інструменту, який передбачає активацію ріжучих поверхонь абразивним порошком у магнітному полі із подальшим нагрівом і дифузійним насиченням цих поверхонь робочим газовим середовищем, здійснюють абразивними робочими тілами, які рухаються відносно інструменту в режимі віброрзрідження і забезпечують округлення ріжучих кромок до величини радіуса заокруглень  $R= 30-70\text{MKM}$  при одночасній взаємодії утворених ювенільних поверхонь із робочим газовим середовищем.

Такий спосіб дозволяє одночасно із формуванням мікрогеометрії ріжучої кромки інструменту проводити дифузійне насичення віброоброблених поверхонь робочим газовим середовищем,

наприклад, сумішшю газів метану і азоту, що забезпечує утворення карбідних і нітридних сполук заліза, які забезпечують вже при цій операції високі механічні властивості ріжучих поверхонь.

Взаємодія ювенільних поверхонь із робочим газовим середовищем забезпечується при надлишковому тиску газових компонентів в межах 0,01-0,07МПа.

Вибір величини надлишкового тиску суміші газів обумовлений тим, що при нижній границі тиску ще відбуваються фізико-хімічні реакції по насиченню віброоброблених поверхонь газовим середовищем і подальшим утворенням карбідних і нітридних сполук заліза, а верхня межа – із умов безпечної експлуатації вібромашини. Так, згідно з ГОСТ 12.2.085-82 «Сосуды, работающие под давлением, клапаны предохранительные» обладнання, яке працює під тиском, меншим ніж 0,07МПа, не підлягає контролю організації Територіальне управління «Держнаглядхоронпраці». При цьому вибирають співвідношення (об'ємне) газових компонентів  $\text{CH}_4:\text{N}_2 = 1:4$ , із умови найкращого розподілення мікротвердості матеріалу по глибині шару обробки, що приведено в книзі [«Электрохимикотермическая обработка металлов и сплавов» М. Металургія, 1986г. 320с. на сторінці 211].

Режим віброобробки, який забезпечує необхідну величину радіуса заокруглень ріжучої кромки вибирається в межах: частота коливань контейнера вібромашини 10-15Гц, амплітуда коливань 3-1,3мм при обробці інструменту на протязі 25-40хв.

Вибір режимів віброобробки зумовлений оптимальними режимами вібромашини і практичними даними, отриманими в результаті експериментальних робіт по обробці поверхонь інструменту.

Процес обробки ріжучих поверхонь інструменту складається із двох операцій. Перша операція – віброобробки інструментів абразивними робочими тілами із одночасним насиченням утворених ювенільних поверхонь робочим газовим середовищем. Друга операція – нагрів інструменту і дифузійне насичення ріжучої поверхні газовою сумішшю, яка знаходиться під надлишковим тиском 0,01-0,07МПа.

Перша операція здійснюється наступним чином. В вібромашини вставляють інструменти таким чином, щоб їхні ріжучі поверхні були би занурені в абразивні робочі тіла. Закривають герметично корпус вібромашини кришкою. Відкривають кран для випуску повітря і для подачі суміші газів. При цьому суміш газів витісняє повітря із корпусу вібромашини. Після цього закривають кран випуску повітря і по манометру доводять тиск суміші газів  $\text{CH}_4$  і  $\text{N}_2$  до заданої величини.

Співвідношення цих газів 1:4 досягається тим, що гази перед краном змішують, при чому в змішувач вони поступають при однаковому тиску в балонах різними дозами завдяки проходженню через регульовані дреселі.

Після цього включають привод вібромашини і на протязі 25-40хв. Проводять віброобробку інструментів, яка забезпечує необхідну мікрогеометрію ріжучої кромки, наклеп метану абразивними робочими тілами, мікроруйнування поверхневого шару із утворенням ювенільних поверхонь, які активно реагують із робочим газовим середовищем із утворенням карбідних і нітридних компонентів металу.

Таким чином, вже на першій операції проходить процес зміцнення ріжучих поверхонь інструментів як за рахунок заокруглень ріжучої кромки, так і за рахунок механо-хімічної обробки із утворенням карбідних і нітридних сполук заліза. При другій операції розігривають інструменти до температури 540-580°C і насичують ріжучі поверхні робочим газовим середовищем під надлишковим тиском 0,01-0,07МПа в електропечі. Оброблені інструменти плавно охолоджують в присутності суміші газів і перевіряють на твердість.

Друга операція забезпечує проникнення нітроцементованого шару на глибину 125-300мкм при витримці інструментів при температурі 540-580°C на протязі 2,5-5хв. Запропонований спосіб дозволяє значно спростити процес обробки ріжучих поверхонь інструментів, зменшити час обробки (збільшити продуктивність процесу), забезпечити більш високі механічні властивості ріжучих поверхонь інструментів (підвищення твердості, зносо-стійкості опору втоми і стійкості інструментів).

Приклад конкретного виконання способу.

Різці (для токарної обробки) із швидкорізальної сталі марки P18 обробили у вібромашини в атмосфері  $\text{CH}_4$  і  $\text{N}_2$  (під надлишковим тиском 0,01МПа). Режим віброобробки  $f=15\text{Гц}$ ,  $A=1,3\text{мм}$ , час обробки 30 хв.

Після віброобробки радіус заокруглення ріжучої кромки знаходиться в межах 35-53мкм. Мікро шліф обробленої поверхні показав, що нітроцементований шар в різці досягає глибини 12-15мкм. Після нагріву різців в електропечі в присутності газів  $\text{CH}_4$  і  $\text{N}_2$  (надлишковий тиск 0,05МПа) на протязі 40хв. Мікро шліфи обробленої поверхні показали, що нітроцементований шар має глибину 200-230мкм.

### **Джерела інформації**

1. Прокошкин Д.А. Химико-термическая обработка менталл-лов – карбонитрация. М., «Металлургия», «Машиностроение», 1984, 240с.
2. Патент України №42521А Спосіб хіміко-термічної обробки інструменту з швидкорізальної сталі. МПК7 С23С8/00, В24В31/112, Бюл.№9, 2001р.
3. П.С.Берник, І.П.Паламарчук. Конвеєрні вібраційні машини для оздоблювально-зміцнювальної обробки. М., «Вища школа». 1996р. 234с.
4. П.С.Берник, І.С.Афтаназів, І.О.Сивак, А.В.Пешко, Ю.М.Голуб, О.С.Конюхов. Технологічні методи забезпечення надійності машин. К.Н.Т 2004. 148с.

## **СТОХАСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ**

*Тевяшев А.Д., Непочатова В.Д. (ХНУРЭ, Харьков), Никитенко Г. В., Ярошенко Ю.В.  
(КПКХ «Харьвовкоммуночиствод», Харьков)*

Системы водоснабжения и водоотведения (СВВ) являются одними из наиболее важнейших систем жизнеобеспечения населения Украины. СВВ относятся к искусственным системам замкнутого цикла, интенсивно использующим и перерабатывающим основной природный ресурс – воду. СВВ состоят из технологических объектов, магистральных водопроводов и водопроводных распределительных сетей, системы коллекторов, насосных станций (НС) и очистных сооружений, связанных единым технологическим процессом забора, водоподготовки, контроля качества, транспорта и распределения чистой воды, сбора сточных вод, их очистки и возвращения воды в окружающую среду.

СВВ Украины находятся в глубоком производственно-технологическом и финансовом кризисе. Барьерная роль систем водоподготовки и очистных сооружений при используемых в Украине технологиях существенно ограничена. Это приводит к тому, что постоянно существует реальная угроза роста инфекционных, аллергических, онкологических и других заболеваний.

В последние годы во многих городах Украины проводилось интенсивное бессистемное строительство жилых, торговых, офисных и развлекательных комплексов в наиболее привлекательных центральных районах города и внутри жилых микрорайонов путём уплотнения существующей застройки. застройка городов велась фактически без учёта технического и технологического состояния

СВВ, что привело к снижению надёжности и устойчивости СВВ по оказанию услуг водоснабжения и водоотведения как имеющегося жилого фонда, так и стоящихся объектов. Более того, это привело также к дополнительным потерям питьевой воды из-за изменения гидравлических режимов работы СВВ и роста избыточных давлений в водопроводных распределительных сетях, непроизводительному росту материальных и энергетических затрат.

Результаты использования метода анализа иерархий (МАИ) для анализа и решения проблем повышения качества и эффективности функционирования СВВ показал, что существует обобщённый сценарий решения этих проблем, который включает в себя два взаимосвязанных этапа:

- оптимальное управление развитием и функционированием СВВ в современных условиях риска и неопределённости, обеспечивающее целенаправленное изменение структуры и параметров СВВ, переход к многоуровневому зонированию водораспределительных сетей и к коммутируемым коллекторам глубокого заложения, что обеспечивает снижение избыточных напоров, снижение прямых потерь питьевой воды, повышение надёжности, устойчивости и ремонтпригодности СВВ;
- переход на новые многоэтапные технологии водоподготовки и очистки сточных вод, обеспечивающие подготовку питьевой воды, отвечающей наивысшим мировым стандартам, и создающие условия перехода процесса поставки питьевой воды из категории оказания услуг в категорию поставки товара, отнесённого к продуктам питания.

В докладе сформулирована и решена проблема управления развитием и функционированием СВВ в современных условиях риска и неопределённости, жестких материальных, финансовых энергетических, информационных и пространственных ограничений.

Представлена математическая постановка задачи управления развитием и функционированием СВВ в виде многоэтапной задачи оптимального стохастического управления структурой и параметрами многомерной, многосвязной, пространственно распределённой стохастической системы, функционирующей в стохастической среде.

Показано, что оптимальное решение задачи управления развитием структуры систем водоснабжения (СВС) находится в классе многоуровневых зонированных водопроводных распределительных сетей, а оптимальное решение задачи управления системами водоотведения (СВО) - в классе коммутируемых коллекторов глубокого заложения.

Приведена математическая постановка и метод решения задачи оптимального стохастического управления режимами работы СВВ. Показано, что ее решение сведено к решению двух взаимосвязанных задач: задачи оперативного планирования режимов работы НС и оптимальной коррекции планов в зависимости от фактических значений давлений в диктующих точках СВС и фактических значений уровней сточных вод в приёмных резервуарах канализационных НС СВО.

Приводятся результаты решения этих задач для одного из крупных городов Украины.

## ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

*Охорзин Владимир Афанасьевич*

*Сибирский государственный аэрокосмический университет*

*им. академика М. Ф. Решетнева, 660014, Красноярск, проспект им. газеты*

*«Красноярский рабочий», 31, тел. 8-391-291-91-42,, okhorzin@mail.ru*

Современные вычислительные среды позволяют использовать как символьные, так и численные вычисления. При нахождении решений задач оптимального управления часто приходится проводить громоздкие символьные вычисления при сведении задачи оптимального управления к двухточечной краевой задачи. Целью данной работы является автоматизация решения задачи оптимального управления с помощью вычислительной среды MathCAD, для которой исходными данными служит только постановка задачи.

### 1. Постановка задачи

Пусть задана система дифференциальных уравнений

$$dx/dt = f(x, u, t), \quad x \in R^m, u \in R^n, t \in [t_n, t_k], \quad (1)$$

где  $x$  - состояние системы,  $u$  - управление,  $t$  - время,  $t_n, t_k$  - начальное и конечное время.

Необходимо перевести систему из начального состояния  $x(t_n) = x^n$  в конечное состояние  $x(t_k) = x^k$  с минимальным значением критерия оптимальности

$$I = \int_{t_n}^{t_k} F(x, u) dt \rightarrow \min_u. \quad (2)$$

Для решения этой задачи составляют Гамильтониан [1]

$$H = -F(x, u) + (p \cdot f(x, u, t)), \quad (3)$$

где  $p$  - вектор сопряженных к вектору  $x$  переменных, и удвоенную систему двухточечной краевой задачи оптимального управления

$$dx/dt = f(x, u, t), \quad dp/dt = -\partial H/\partial x. \quad (4)$$

Для этой системы дифференциальных уравнений заданы  $n$  постоянных интегрирования  $x(t_n) = x^n$  на левом конце и  $n$  постоянных интегрирования  $x(t_k) = x^k$  на правом конце траектории  $x(t)$ . Для замыкания системы (4) используют условие стационарности гамильтониана

$$\partial H/\partial u = 0 \rightarrow u^0(x, p) \quad (5)$$

и, используя (5), исключают функцию управления  $u(t)$  из уравнений (4).

## 2. Символьно-численная реализация алгоритма

Приведем реализацию алгоритма на примере нелинейной нестационарной системы второго порядка. Правые части дифференциальных уравнений (1), временной интервал, начальное и конечное состояние имеет следующую запись в системе MathCAD (здесь и далее для записи операторов MathCAD используется прямой шрифт).

$$f(t,x):= \begin{bmatrix} 1+x_1 \\ \frac{5}{2} \\ t \cdot x_0 + u \end{bmatrix} \quad tn:=0 \quad tk:=1 \quad xn: \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad xk: \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} \quad (6)$$

Подынтегральная функция в критерии оптимальности (2):

$$F(x,u):= (2 \cdot x_0)^2 + x_1^2 + u^2 \quad (7)$$

Эти операторы являются исходными данными в задаче оптимального управления. Следующий оператор символьно вычисляет гамильтониан (3), результат символьных вычислений здесь и далее справа от стрелки: Следующие три оператора определяют структуру оптимального управления исходя из условия стационарности гамильтониана (5):

$$H(x,u,p):=-F(x,u)+\begin{bmatrix} p_0 \\ p_1 \end{bmatrix} \cdot f(t,x) \rightarrow (u+t \cdot x_0^{\frac{5}{2}}) \cdot p_1 + (x_1+1) \cdot p_0 - (2 \cdot x_0)^2 - u^2 - x_1^2$$

$$dHu:=\frac{d}{du} H(x,u,p) \quad uopt:=dHu \text{ solve, } u \rightarrow \frac{p_1}{2}$$

В программах MathCAD невозможно выполнить символьное дифференцирование по индексной переменной  $x_k$ , поэтому для вычисления частных производных  $\partial H/\partial x_k$  приходится в записи гамильтониана сделать подстановку с помощью оператора substitute вместо индексных переменных  $x_0, x_1$  простых переменных  $x0, x1$  (по умолчанию нумерация в MathCAD начинается с нуля):

$$H:=H(x,u,p)\text{substitute, } x_0=x0, x_1=x1 \rightarrow u \cdot p_1 + x1 \cdot p_0 - (2 \cdot x0)^2 - u^2 - x1^2 + t \cdot x0^{\frac{5}{2}} \cdot p_1 + p_0$$

Далее вычислим частные производные  $\partial H/\partial x_k$  по простым переменным и используем обратную подстановку:

$$dHx0:=d/dx0 H \quad dHx0:=dHx0\text{substitute, } x0=x_0, x1=x_1 \rightarrow 2.5 \cdot t \cdot p_1 \cdot x_0^{\frac{3}{2}}$$

$$dHx1:=d/dx1 H \quad dHx1:=dHx1\text{substitute, } x0=x_0, x1=x_1 \rightarrow p_0 - 2 \cdot x_1$$

Теперь есть возможность вычислить правые части краевой задачи (4):

$$Fp(x):=\begin{bmatrix} f(t,x)_0 \\ f(t,x)_1 \\ -dHx0 \\ -dHx1 \end{bmatrix} \quad Fp(x):=Fp(x)\text{substitute, } u=uopt \rightarrow \begin{bmatrix} x_1+1 \\ \frac{5}{2} \\ t \cdot x_0^{\frac{5}{2}} + p_1/2 \\ \frac{3}{2} \\ 5 \cdot t \cdot p_1 \cdot x_0^{\frac{3}{2}} \\ 2 \cdot x_1 - p_0 \end{bmatrix}$$

Для численного решения краевой задачи выразим правые части только через вектор  $x$ :

$$Fp(t,x):=Fp(x)\text{substitute, } p_0=x_2, p_1=x_3 \rightarrow$$

Теперь все готово для численного решения краевой задачи методом пристрелки. Для этого используется подпрограмма sbval, которая определяет недостающие начальные условия (а) для двух последних уравнение в (4), начиная с начального приближения (v),

после чего задача сведется к задаче Коши вместо двухточечной краевой задачи:

$$v := \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad x := \text{stak}(x_n, v) \quad f_1(t_n, v) := \text{stak}(x_n, v) \quad f_2(t_k, x) := \begin{bmatrix} x_0 - xk_0 \\ x_1 - xk_1 \end{bmatrix}$$
$$a := \text{sbval}(v, t_n, t_k, F_p, f_1, f_2) = \begin{bmatrix} -27.631 \\ -9.994 \end{bmatrix}$$

Интегрируя численно задачу Коши с известными начальными условиями на левом конце, получаем решение задачи оптимального управления.

### *Литература*

1. Охорзин, В. А. Прикладная математика в системе MathCAD : учеб. пособие / В. А. Охорзин. – СПб.: изд-во «Лань», 2009, 348 с.

## **МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОЕКТУВАННЯ/ПЕРЕПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

*Постіл Степан Дмитрович*

*Національний університет ДПС України, 08200, м.Ірпінь, Київської області,  
в. Мечнікова, 37-Б, тел.8-04497-60442, E-mail: [sdp\\_irp@ukr.net](mailto:sdp_irp@ukr.net)*

У сучасних умовах компанії перебудовують свої бізнес-процеси приблизно раз у два роки, стільки ж потрібно (*якщо працювати в традиційній технології*) для створення інформаційних систем (ІС), а тому актуальними стають інженерні методи реорганізації компаній (відомств, організацій) на основі сучасних інформаційних технологій (ІТ). Останнє відноситься і до державної податкової служби (ДПС) України, яка перебуває в стадії модернізації [1]. Модернізація діяльності ДПС на основі впровадження корпоративних ІС пов'язана із серйозними ризиками. Можна навести приклади, коли проекти з впровадження нових ІС супроводжувалися невдачею [2].

Існуючі й випробувані протягом багатьох років методики й інструментальні CASE-засоби дозволяють мінімізувати ризики й вирішувати ключові питання, що виникають на різних етапах реорганізації процесів, у тому числі реорганізації, що супроводжується впровадженням ІС. Більшість існуючих CASE-засобів засновані на

методах структурного або об'єктно-орієнтованого аналізу і проектування, що використовують специфікації у вигляді діаграм і/або текстів для опису зовнішніх вимог, зв'язків між моделями системи, динаміки поведінки системи і архітектури програмних засобів.

Серед відомих систем автоматизованого проектування та аналізу заслуговують на увагу CASE-пакети: AllFusion Modeling Suite (AllF\_MS) фірми Computer Associates (CA) і Rational Rose (RR) Suite. Для проведення аналізу і реорганізації бізнес-процесів використовується CASE-засіб верхнього рівня AllFusion Process Modeler (AllF\_PM), що підтримує методології: IDEF0 (функціональна модель), DFD (діаграми потоків даних) та опису взаємозв'язків між процесами за допомогою діаграм IDEF3. Функціональна модель призначена для опису існуючого та ідеального бізнес-процесу на підприємстві. На основі моделі AllF\_PM можна побудувати модель даних за методом IDEF1X, що реалізує один з різновидів моделі "сутність-зв'язок", але цей процес погано формалізується і тому повністю не автоматизований. Для побудови моделі даних пропонується засіб AllFusion ERwin Data Modeler, який дозволяє проводити процеси прямого й зворотного проектування баз даних.

Об'єктно-орієнтований пакет RR дозволяє створювати моделі майбутньої системи, а також зручні для сприйняття алгоритми роботи і взаємозв'язки між об'єктами, за якими надалі створюється каркас майбутньої програмної системи або програмний код. Крім цього, даний пакет реалізує перехід від готового програмного коду до відтворення моделі і її вдосконалення.

Для аналізу, проектування і моделювання систем в RR використовується уніфікована мова моделювання UML (Unified Modeling Language), яка є стандартом для об'єктно-орієнтованого аналізу. Створені в єдиному стилі UML моделі зрозумілі будь-якому програмісту, який прийде на зміну розробнику. Завдяки цьому RR включається у всі конфігурації Rational Suite - інструменту для аналітиків, програмістів і тестувальників.

У цій своїй якості (*в умовах вищого навчального закладу*) CASE-засоби корисні не тільки і не стільки для вивчення тонкощів аналізу предметної області, скільки для формування сучасного менталітету майбутніх професіоналів з процесним мисленням.

Підготовлені на основі цього підходу фахівці, як представляється, становитимуть активну групу аналітиків і/або менеджерів організацій (відомств, підприємств, фірм), покликаних грати ключові ролі в їхньому розвитку, а також спроможних від імені своєї організації (відомства, підприємства, фірми) в тісному контакті з

професійними консалтинговими компаніями вирішувати складні проблеми корпоративного «кінжинірингу» і «реінжинірингу».

Дана технологія опирається на базисні поняття: мета (*аналізу*); точка зору (*аналітика, менеджера, власника процесу тощо*); функціональний блок (*активність*); інтерфейсна дуга; декомпозиція; глосарій (*словник*); діалог (*аналітик – експерт*). Тут, як видно, представлені людські фактори (*мета, точка зору, глосарій, діалог*) і формальні фактори (*функціональний блок, інтерфейсна дуга, декомпозиція*), що відповідають семантиці і синтаксису мови, якою реалізується дана технологія. Це - світ новітніх комп'ютерних ІТ, спеціалізоване інформаційне середовище, робота в якому дозволяє зробити весь процес прийняття рішень у своїй сфері набагато більш обґрунтованим.

Для підготовки в області комп'ютерних наук фахівців високого рівня, здатних до виконання завдань з організації інформаційного та програмного забезпечення робіт з автоматизації ДПС (організацій, підприємств), важлива роль відводиться формуванню у студентів практичних навиків і підходів з проектування, реалізації і супроводу ІС, а також їх перепроєктування, в тому числі і бізнес-процесів.

Як показала практика, доцільним є виконання комплексних робіт, які передбачають реалізацію всіх етапів життєвого циклу проекту. Відправною точкою для їх виконання виступає "Індивідуальний проект", який розробляється в "ручному" режимі під час індивідуальної роботи з курсу „Організація баз даних і знань” (2-й курс) на основі підготовленої автором методичної розробки "Створення проекту баз даних на основі заданого документа і запитів".

На основі "Індивідуального проекту" при вивченні курсу “Технологія програмування та створення програмних продуктів” (3-й курс) студентам пропонується в автоматизованому режимі за допомогою CASE-засобів (BPwin та ERwin з AIF\_MS) виконання комплексу лабораторних робіт для дослідження та опису предметної області, а також створення функціональної моделі бізнес-процесів, діаграм потоків даних, опису взаємозв'язків між процесами і моделювання даних.

Розвинутий "Індивідуальний проект" передбачається використати при вивченні курсу "Технології сховищ даних та знань" (4-й курс) для виконання лабораторних робіт з проектування сховища даних та колективної роботи за допомогою пакета AIF\_MS.

Крім цього, на основі розвинутого "Індивідуального проекту" при вивченні курсу “CASE технології” (4-й курс) студентам буде запропоновано виконання за допомогою CASE-засобу RR комплексу

лабораторних робіт зі створення UML моделей системи, алгоритму роботи, взаємозв'язків між об'єктами, за якими надалі створюється програмний код системи. Завершальною роботою планується генерування в RR графічної моделі на основі програми на C++ з проекту, який отримано в курсовій роботі при вивченні курсу "Технологія програмування та створення програмних продуктів" (3-й курс).

Розглянуті методологія, моделі і методичні підходи дозволятимуть адаптувати навчальний процес з формування навиків і підходів з проектування/перепроєктування ІС із врахуванням наявного ліцензійного програмного забезпечення, запланованого аудиторного часу для проведення лабораторних робіт, володіння студентами однією з мов високого рівня і ряду інших факторів.

### ***Література***

1. *Наказ ДПАУ №160 від 7.04.2003р. "Стратегічний план розвитку ДПС України на період до 2013р."*
2. *Редич О. В. Проблеми впровадження ризико-орієнтованої системи адміністрування податків. Тези доповіді на VI н/п конференції, Проблеми впровадження ІТ в економіці. НУДПСУ, Ірпінь, 2007.*

## **СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ КОСМІЧНОГО МОНІТОРИНГУ МОРСЬКИХ АКВАТОРІЙ ТА ПРИБЕРЕЖНИХ ТЕРИТОРІЙ НА ПРИКЛАДІ ЧОРНОГО МОРЯ**

*Красовський Г.Я., д.т.н., проф., Андреев С.М., к.т.н., доц.,  
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "ХАІ",  
Україна 61070, м. Харків, вул. Чкалова 17, 8-050-9356440*

*Радчук В.В. к. геол - мін. наук  
Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України  
Україна 61070, м. Київ, Чоколовський бульвар 13, 8-044-2442582*

Прибережні смуги морів виділяються дуже високою концентрацією населення та господарства. З іншого боку, природне середовище прибережних смуг морів: морські узбережжя і шельф, екологічно значно більш вразливі, ніж віддалені від берегової лінії ділянки суходолу та морські акваторії. Таке поєднання визначає особливу гостроту соціально економічних та природоохоронних проблем саме у приморських зонах і створює необхідність розглядати прибережні смуги морів як особливі природно-господарські об'єкти,

що потребують спеціального управління. Незадовільна екологічна ситуація помітно стримує подальший розвиток масового відпочинку, туризму, підриває біоресурсний потенціал моря та приморських водних об'єктів, погіршує загальну якість середовища життєдіяльності населення.

На прикладі Чорного моря розроблена технологія космічного моніторингу морських акваторій та прибережних територій. Для цього:

- виконано аналіз міжнародного досвіду застосування космічних засобів для моніторингу водних і прибережних акваторій морів і океанів;
- наведені основні характеристики об'єкту космічного моніторингу - північно-західної частини Чорного моря, виконано системний аналіз характеристик джерел її забруднення скидами стічних вод, поверхневим і річковим стоком, а також зворотними водами зрошувальних систем, для кожного з яких приведені топографічні і валові характеристики поступаючих в море забруднюючих речовин);
- досліджені питання інформативності космічних зображень в основних діапазонах дистанційного зондування Землі з космосу відносно завдань космічного моніторингу морських акваторій;
- на основі практичного досвіду обробки оптичних і радіолокаційних космічних зображень морських акваторій визначені дешифрувальні ознаки характерних для акваторій Чорного моря типів забруднень;
- на реальних прикладах демонструються можливості ідентифікації просторово – часового розподілу гідродинамічних, гідрооптичних і гідробіологічних параметрів, який пов'язаний з природою і рівнем забруднення моря;
- створено архів космічних знімків з космічних апаратів NOAA, TERRA, SPOT, LANDSAT, Quick Bird, які характеризуються оптимальними характеристиками просторової роздільної здатності і повторюваності відносно основних завдань моніторингу Чорного моря (Рис.1);



**Рис.1. Приклад космічного знімку Чорного моря**

- розроблена і практично реалізована технологія векторизації растрових карт глибин Чорного морів, яка містить методику оцінок похибок при переході з растрових форматів до векторних
- на ГІС - платформі Arc View 9.2 розроблено макет комп'ютерної системи картографічної підтримки рішень з питань управління екологічною безпекою, охороною й раціональним використанням природних ресурсів частини Чорного моря. Розроблені макети екологічних карт в електронній формі і на паперовому носії, до яких включено 24 тематичних шари, про просторовий розподіл природних і техногенних чинників забруднення територіальних вод України Чорного моря (Рис.2).

## Космічний моніторинг територіальних вод України на Чорному морі

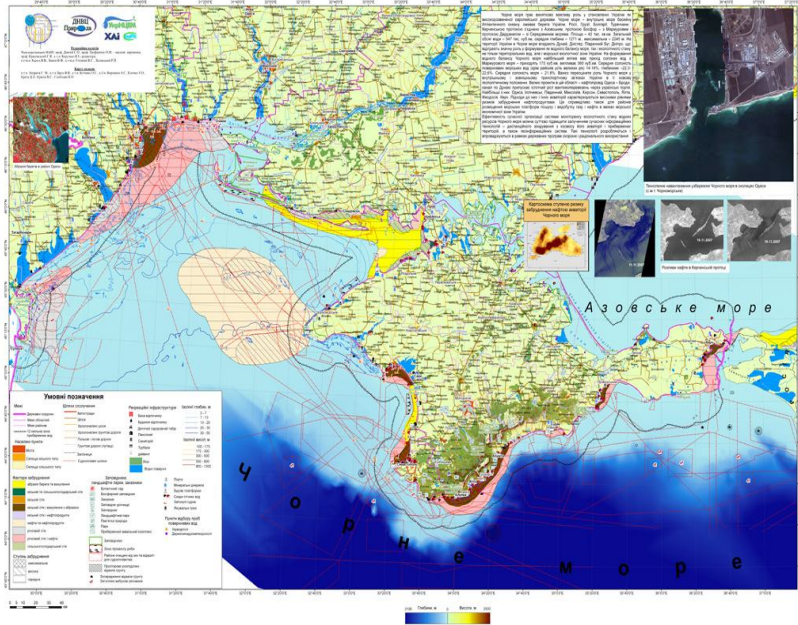


Рис.2. Система картографічної підтримки рішень з питань управління екологічною безпекою Чорного моря

Проблеми інтегрованого (комплексного) управління прибережними смугами морів в Україні є на даний час надзвичайно актуальними і потребують невідкладного обґрунтування і розробки, а також реалізації на основі принципів стійкого природокористування та розвитку. Створені картографічні моделі морських акваторій та прибережних територій дуже важливі для подальшого аналізу і визначення антропогенного впливу на довкілля морських акваторій Чорного моря і розробки спеціалізованої геоінформаційної системи управління охороною їх територіальних вод і економічних зон.

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

*В.Ф. Ткаченко, Н.И. Губа, А.В. Ефанов, С.А. Ефименко  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники*

Рассматриваются концептуальные основы построения муниципальной геоинформационной системы (МГИС). Приводится организационно-техническая структура МГИС, основные положения ее концептуальной архитектуры, перечень основных субъектов муниципальной геоинформационной системы, их функции и обязанности. Приводится перечень нормативных документов, регламентирующих разработку, внедрение и эксплуатацию МГИС.

**Основной целью** исследования является разработка концептуальных основ создания муниципальной информационной системы города, которая обеспечивала бы оптимальные условия для удовлетворения информационных потребностей органов государственной власти и местного самоуправления, организаций, предприятий, общественных объединений и населения на основе формирования и использования соответствующих информационных ресурсов и современных геоинформационных технологий.

**Задачами** исследования являются разработка принципов создания единого информационного пространства города и организации информационных ресурсов МГИС, разработка концептуальной архитектуры МГИС и принципов организации геопространственных данных МГИС, организационно-технического обеспечения создания и эксплуатации муниципальной геоинформационной системы.

#### **Принципы организации информационных ресурсов города и МГИС**

МГИС создается как единая информационная система с универсальным хранилищем городских информационных ресурсов общего пользования – *базовых информационных ресурсов* города (рис. 1), на основе которого строятся «виртуальные» отраслевые (ведомственные) и другие информационные системы, использующие для решения функциональных задач, кроме базовых, и свои – *тематические информационные ресурсы*.

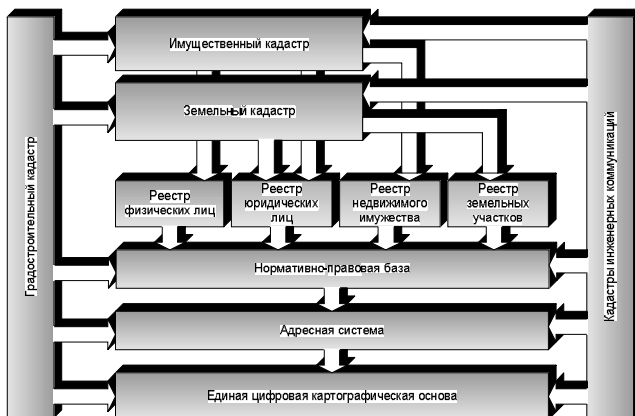


Рис. 1 – Структура базовых информационных ресурсов

Архитектура МГИС строится на основе концептуальных положений которые формулируются следующим образом.:

1) Информационные системы различных служб и управлений городского совета создаются не изолированно, а на базе единой информационной структуры, отвечающей классическим принципам нормализации информации;

2) Системное распределение общего информационного пространства города на отдельные слои, должно быть проведено таким образом, чтобы у каждого слоя был всего один «хозяин», который имеет исключительное право внесения изменений в этот информационный слой;

3) Актуальность и достоверность введенных данных гарантируется использованием в роли «хозяина» информации (уполномоченной организации) службы, ведущей соответствующий информационный слой в процессе выполнения своих основных производственных обязанностей.

В Положении о муниципальной ГИС города предложена организационно-техническая структура МГИС, представленная на рис. 2. Она создается на базе городского фонда геопространственных данных (ГФГПД), интегрирующем в себе базовые и тематические пространственные данные обеспечивающие функционирование МГИС.

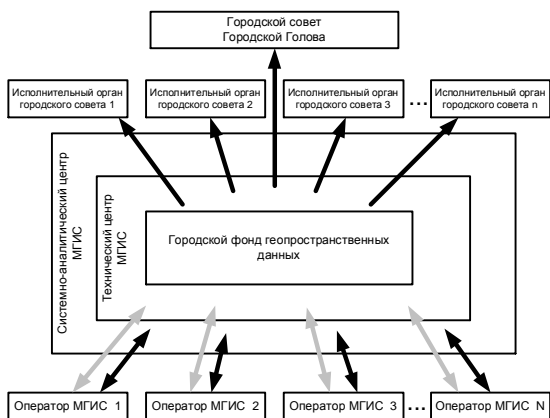


Рис. 2 – Организационно-техническая структура МГИС

Непосредственным исполнителем работ по созданию, ведению и обслуживанию технической базы МГИС является Технический центр МГИС. Он несет ответственность за техническую приемку и внедрение новых разработок, их пробную эксплуатацию и обучение пользователей.

Городской совет, городской голова, исполнительные органы городского совета взаимодействуют с ГФГПД посредством соответствующих подсистем МГИС и являются потребителями информации.

Операторы МГИС могут выступать как в роли потребителей информации так и в роли поставщиков данных (уполномоченные организации).

Программное обеспечение МГИС может строиться как на базе промышленных ГИС (ArcGIS и др.) так и на базе инструментальных средств с открытым кодом, разработанных консорциумом OpenGIS (PostGIS, PostgreSQL, MapServer) в соответствии с предложенной информационной технологией. Это существенно снижает стоимость разработанных программных средств МГИС.

### Выводы

Разработана концепция построения МГИС на базе структурированного единого общегородского хранилища базовых информационных ресурсов, предложена классификация пользователей этих ресурсов вместе с совокупностью нормативных документов, регламентирующих процедуру их актуализации и использования, предложены основные этапы и информационная технология разработки и внедрения МГИС.

# GIS DATABASE SEARCH ENGINE WITH DYNAMICALLY ORGANIZED USER INTERFACE

*Jacek PIETRASZEK*

*Cracow University of Technology, Institute of Computing Science, pmpietra@mech.pk.edu.pl*

## 1. Introduction

The matter of this paper is a project of ergonomic viewer addressed to data searching in VISB database (Virtual Investor Service Bureau) containing GIS data coupled with related economic information. The aim of the development was settling guidelines for future implementation of the viewer in VISB system prepared by Comarch company. The scope of this paper contains technical assumptions for the project, an outline of a dynamically created user interface, a propose of database searching procedure based on rough sets theory, a propose of obtained answers ranking based on fuzzy logic methods and in the last a propose of an investigating analytical system co-operating with viewer and modifying set of rules generating the viewer's user interface.

## 2. Technical assumptions

The introductory interviews performed with some investors reveal one very inconvenience fact. Criteria directing searching a localization for an investment are so difference that is not possible to define a limited ranked group of criteria which may be utilized for searching inside a database containing GIS and economy data [4]. Instead, typical profiles of interests may be considered which will be translated into database searching criteria. Independently, defining an individual set of criteria should be allowed. Criteria's values would allow a large set of data types as an input: precise individual values, precise ranges, rough values [3, 6], rough ranges and at last vague linguistic values [5, 8].

In practice it means that is necessary dynamic creation of the user interface related to a profile of interests, which may be selected by the user from a set of instant profiles or individually created, with a larger effort of course.

Ergonomic, in the case of the considered viewer, means that a user utilizing typical profiles of interests should have acquired information with so small effort as possible (number of clicks, number of necessary decisions). Simultaneously, in the case of interests not fitting into instant profiles, a user should have a possibility to define any criterion set.

Preparing of instant criterion profiles should be performed in the way of the knowledge acquisition as mentioned by the knowledge engineering. The verbal and non-verbal knowledge being acquired is owned by different category of investors. The knowledge acquisition should be treated as a separate task. The task's effect will be a database containing criterion instant profiles with possibility of modification.

### **3. An outline of viewer workflow**

The general outline of the viewer's workflow is presented in Fig.1. The workflow begins from a selection from the set of predefined profiles of interests, which are selection criterion sets prepared for specific investors. A user should select the profile most fitted into his interests.

As an effect, the set of selection criterions is retrieved from the profiles database. The set covers variables limiting VISB database search process and particular values for these variables: points or ranges. The retrieved set should be presented to the user, which is obliged to make decision: accept the predefined profile or make corrections to its contents creating this way an individual profile.

The individual profile creation process is treated as a presentation of all possible selection criterions. The criterions included in predefined profile have values set, while others variables are in the mode of any allowable values acceptance. The forms of individualization are different related to continuous or categorical type of mentioned variable.

In the case of continuous variables, the four values defining five areas are set for the variable: the left disallowed area, the left conditionally allowed area, the core (unconditionally allowed area), the right conditionally allowed areas, the right disallowed area. It is a practical implementation of a fuzzy definition of the allowed range. The simplest interface implementation is a graphical (through bars) or numerical (through edition fields) definition of a trapezoid function. The value of zero means unconditionally disallowed area, the value of one means unconditionally allowed area (the core), while intermediate values estimate usefulness of intermediate areas.

In the case of categorical variables, the tuning is performed by dividing the whole set of values into three subsets: disallowed, conditionally allowed, unconditionally allowed. The simplest implementation is by assigning an additional numerical field to the categorical values. The value of the field changes from zero (category unconditionally disallowed) to one (category unconditionally allowed). The intermediate values are used to articulate vague acceptance.

After defining of search criterions and their point or range values, a query to the VISB database is performed. The decision, if the search is



The ultimate general report of the description should contain traditional raw data and additionally automatically generated report which translates precise, large, numerical description of the results into the form of imprecise but short and understandable. It is so called 'linguistic summarization'.

#### 4. Profiles of interests

Profiles of interests are sets of selected searching criterions together with their values, point-based or ranges. They are a form of durable settings of a selection filter. Profiles of interests should be created in the process of knowledge acquisition, when the knowledge is acquired from investors – potential users of VISB system. A group, which the knowledge will be acquired from, should be strongly inhomogeneous. It is key feature to prepare effective profiles of interests. The aim of the knowledge acquisition process is tagging of significant attributes together with their typical desired values. Each of obtained profiles should be named uniquely with the name focusing its user e.g. logistic company, electronic services etc. Due to the description selection process, the descriptive attributes should be divided into following groups:

- quantitative descriptions of localization (an area, different of heights, available media, a parking capacity, a number of buildings, a total area of buildings, a number of levels, an available electric power limit etc.),
- distance-based descriptions (a distance to media, a distance to main road, a distance to community road, a distance to a highway, a distance to a railway station, a distance to an airport, a distance to frontier/custom points etc.); this type of descriptions should be specified in measures of distance (km) and in measures of duration necessary to drive this distance (hours/minutes),
- investment-based descriptions (an existence of local community plans, an availability of build conditions, an existence of an allowance to build, descriptions of typical suggested building, descriptions of locally allowable form of productions and services etc.).

Every attribute selected as an element of profile should has added an additional feature: a level of presentation. The level of presentation should has a one of three values:

- *unconditional presentation* (main suggestion, selection main feature) – the attribute together with available values is presented by the VISB viewer without any additional user action; the settings are retrieved from the VISB database,
- *conditional presentation* (additional suggestion, selection additional feature) – the attribute together with available values is presented by the

VISB viewer after explicit user demand; without this demand, the attribute is not a part of the selection filter,

- *no presentation* (lack of suggestion, selection non-significant feature) – the attribute is presented after explicit user demand to view all possible attributes; none of a default settings are suggested – user has to select them himself; without this demand and latter selection, the attribute is not a part of the selection filter.

The most convenience form of profiles storing appear to be XML format. It is the form enough flexible to store irregular data being parts of the selection filter. Simultaneously, this form is enough simple (textual form) to conveniently store it to a file (during a knowledge acquisition) or to a VISB knowledge database.

## **5. Attributes and their values**

Descriptive attributes existed in VISB database may be differentiated into four typical groups:

- *dichotomic attributes* – they appear as one of two possible values; they signal satisfying or not satisfying some conditions; the most convenience form of implementation is a logical flag; an example may existence/not existence of parking etc.
- *nominal attributes (categorical)* – they appear as one of many possible symbolic values, while there is no ordering relation; for the limited set of values, the most convenience form of implementation is assigning of numerical value to each of symbols and creating translation vocabulary; an example may be a colour of building wall; **WARNING:** although symbols have numerical equivalents, arithmetic operations on them have no sense,
- *order attributes* – they appear as one of many possible symbolic values, while an ordering relation exists between them; for a limited or countable set of values, the most convenience form of implementation is assigning of numerical value to each of symbols and creating translation vocabulary; an example may a description of daily lighting in a room: without windows, darkly, lightly, very lightly; **WARNING:** the only allowable operation on equivalent values is comparing in relation less-equal-greater, other arithmetic operations on them have no sense,
- *interval attributes* – they appear as real numbers; the measurement unit and scale's zero are selected arbitrary; the most convenience form of implementation are computer real numbers, while typically a single precision is good enough for storing; an example may be a temperature in grades of Celsius or Fahrenheit; **WARNING:** dividing of interval attributes is not allowed – an eventual quotient has no sense,

- *divisor attributes* – they appear as real numbers; the measurement unit is selected arbitrary but scale's zero is absolute; the most convenience form of implementation are computer real numbers, while typically a single precision is good enough for storing; an example may be a distance to community road or limit of electrical power; WARNING: attributes of this type may be compared, subtracted (interval checking) and divided (proportion checking).

Taking into consideration implementation consistency, there is proposed to apply as general a uniform approach valid for fuzzy description of value [1, 2, 7]. Thus exact values (i.e. crisp) are described as fuzzy values with membership equal to 1.

### 3. Summary

The project of GIS database search engine user interface is outlined in this paper. Technical assumptions and general requirements are formulated and presented. The workflow of the database viewer is described. The concept of profiles of interests is defined as a tool to obtain required flexibility. The project of implementation for fuzzy values is presented also.

### References

- [1] Buckley J.J., *Fuzzy Probability and Statistics*, Springer Verlag, 2006.
- [2] Dubois D., Prade H., *Operations on fuzzy numbers*, *Intn'l. J. of System Science* 9 (1978) 613-626.
- [3] Grzegorzewski P., *Decision support at uncertainty. Statistical methods for non-precised data*, EXIT Press, Warszawa, 2006. [in Polish]
- [4] Hand D., Mannila H., Smyth P., *Principles of data mining*, MIT Press, Boston, 2001.
- [5] Niewiadomski A., *Interval-Valued Quality Measures for Linguistic Summaries, w: Issues in Soft Computing. Theory and Applications*, Grzegorzewski P. et al. (eds.), EXIT Press, Warszawa, 2005, 211-224.
- [6] Rutkowski L., *Methods and techniques of artificial intelligence*, WNT, Warszawa, 2006. [in Polish]
- [7] Son J.Ch., Song I., Kim H.Y., *A fuzzy decision problem based on the generalized Neyman-Pearson criterion*, *Fuzzy Sets and Systems* 47 (1992) 65-75.
- [8] Zadeh L.A., *The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning (I)*, *Information Science* 8 (1975) 199-249.

## ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ РАДИАЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ В НАНОЧАСТИЦАХ ЭМАЛИ ЗУБОВ И КВАРЦА В СВЯЗИ С РЕКОНСТРУКЦИЕЙ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ

Известно, что эмаль зубов и кварц являются материалами, которые наиболее широко используются в ретроспективной дозиметрии для реконструкции дозовых нагрузок человека и местности. Актуальность исследований, связанных с ретроспективной дозиметрией, обусловлена тем, что в настоящее время увеличивается вероятность различных ситуаций, при которых население может быть подвержено радиоактивному облучению и значительные территории могут быть загрязнены радионуклидами. Увеличение вероятности указанных ситуаций обусловлено возрастающей ролью атомных электростанций в энергетике, все более широким применением радиоактивных элементов для решения научных и технических задач, а также возрастающей вероятностью несанкционированного использования радиоактивных элементов, в том числе террористических актов с использованием радиоактивных изотопов.

Один из наиболее эффективных подходов в инструментальной ретроспективной дозиметрии связан с электронным парамагнитным резонансом (ЭПР), с помощью которого определяют количество радиационных дефектов в эмали зубов, костях, кварце и в других минералах. Несмотря на большое количество исследований, посвященных ретроспективной ЭПР дозиметрии, многие важные вопросы в этой области знаний остаются не выясненными, что затрудняет решение прикладных задач, связанных с техногенной безопасностью и экологическим мониторингом. Основные идеи и принципы ретроспективной ЭПР дозиметрии были разработаны в связи с решением проблем, обусловленных атомными бомбардировками Хиросимы и Нагасаки, а также аварией на ЧАЭС. При решении этих проблем было получено большое количество экспериментальной и теоретической информации, связанной с ретроспективной дозиметрией. Вместе с тем во многих случаях вопросы, связанные с достоверностью методик реконструкции доз, требуют дальнейших обоснований. Кроме того, в ряде случаев необходимо повышение чувствительности экспериментальных методов, а также расширение круга ситуаций, для которых оказывается возможной реконструкция доз. Следует отметить, что традиционные методы и подходы в ретроспективной ЭПР дозиметрии в значительной степени исчерпали свои возможности, поэтому для

дальнейшего прогресса в этой области требуется разработка новых подходов, основанных на новых принципах.

Для повышения достоверности ретроспективной дозиметрии, основанной на ЭПР эмали зубов, необходима детальная информация об иерархии внутреннего строения, структуре и свойствах этого биоминерала, информация о местах локализации и механизмах формирования радиационно-стимулированных парамагнитных центров, данные о стабильности радиационных центров, а также о влиянии процессов метаболизма и заболеваний зубов на эту стабильность.

При реконструкции дозовых нагрузок с помощью эмали зубов наиболее существенную роль играют так называемые нативные радикалы  $R_n$  и радиационно стимулированные радикалы  $CO_2^-$ . Нами показано, что существует несколько типов  $CO_2^-$  радикалов, которые локализованы в различных подсистемах эмали зубов. Свойства (в том числе стабильность)  $CO_2^-$  радикалов, локализованных в различных подсистемах эмали зубов, существенно отличаются. Влияние метаболизма и заболеваний зубов на разные типы  $CO_2^-$  радикалов является не одинаковым. Нами описаны также эффекты анизотропии эмали зубов, которые проявляются в изменении сигналов ЭПР при вращении пластинки эмали зубов в магнитном поле ЭПР спектрометра. Информация о свойствах  $CO_2^-$  радикалов, локализованных в эмали зубов, позволяет разрабатывать новые подходы, которые существенно увеличивают достоверность результатов ретроспективной ЭПР дозиметрии, а также расширяют круг ситуаций, для которых возможна реконструкция доз. Эти подходы основаны на разделении вкладов в суммарный сигнал, обусловленный разными группами  $CO_2^-$  радикалов. Разделение вклада в суммарный сигнал ЭПР от радикалов разного типа можно достичь за счет различия анизотропии сигналов, обусловленных  $CO_2^-$  радикалами разного типа, а также за счет разной температурной стабильности этих радикалов. Нами изучено влияние заболеваний зубов на количество  $CO_2^-$  радикалов и, соответственно, на результаты, связанные с реконструкцией доз. При этом показано, что при заболеваниях зубов интенсивность сигналов ЭПР и доза облучения, которую человек получил в прошлом, в общем виде не являются пропорциональными величинами. Вместе с тем, использование эффектов анизотропии, а также различной температурной стабильности парамагнитных центров, локализованных в разных подсистемах эмали, существенно увеличивает надежность процедуры реконструкции доз.

При решении задач ретроспективной дозиметрии очень важной является информация об особенностях процесса накопления радиационных центров в материале дозиметра, а также вопросы, связанные с радиационным выходом ионизирующего излучения. Радиационный выход материала дозиметра существенно влияет на величину пороговой дозы, т.е. минимальной дозы, которая может быть реконструирована с помощью ретроспективной дозиметрии. Среди биоминералов и обычных минералов наиболее высоким радиационным выходом обладают эмаль зубов и кварц соответственно.

Нами проведены экспериментальные исследования радиационного выхода разных образцов эмали зубов, а также разных образцов кварца. Радиационный выход эмали зубов определялся по  $\text{CO}_2^-$  радикалам, а радиационный выход кварца по  $\text{Al} - \text{O}^-$  центрам. Нами установлено, что для указанных двух групп материалов существует интервал доз, в пределах которого интенсивности соответствующих сигналов ЭПР не изменяются от образца к образцу для каждой из указанных двух групп образцов. Таким образом, при определенных условиях, как кварц, так и эмаль зубов можно рассматривать как универсальные дозиметры, радиационный отклик которых не зависит от количества предцентров (примесей или других локальных особенностей структуры, которые при облучении переходят в парамагнитное состояние), а определяется только дозой внешнего облучения. Нами теоретически определены критерии, определяющие необходимые и достаточные условия, при которых исследуемые материалы могут быть рассмотрены как универсальные дозиметры.

Полученные нами экспериментальные и теоретические данные о свойствах радиационно-индуцированных парамагнитных центров в различных материалах позволяют разрабатывать новые подходы в ретроспективной ЭПР дозиметрии и, соответственно, повышать эффективность исследований, связанных с техногенной безопасностью и экологическим мониторингом.

## **ON IMAGING TECHNIQUES AS INDISPENSABLE TOOLS IN DIAGNOSIS OF OSTEOPOROSIS**

<sup>1</sup>Marta ŻAKOWSKA, <sup>2</sup>Renata DWORNICKA

<sup>1</sup>Cracow University of Technology, Institute of Computing Science,  
marta.zakowska@gmail.com,

<sup>2</sup>Cracow University of Technology, Institute of Computing Science, dwornick@mech.pk.edu.pl

## 1. Introduction

Development in imaging of bone, especially three-dimensional imaging, provides a significant improvements of the tools by means of which it is possible to study and understand structural and mechanical functions of trabecular bone. This is essential in diagnosing the osteoporosis. Nowadays the typical and routine approach is to estimate fracture risk based on bone densitometric techniques, such as dualenergy X-ray absorptiometry (DXA) or rarely quantitative computed tomography (QCT). The goal of densitometric techniques is the measurement of parameters to determine bone strength, to predict fractures, and to assess effects of aging and treatment on these parameters. BMD is considered as a suitable predictor of fracture risk. However, major limitations of bone mineral densitometry are that it incompletely reflects variation in bone strength [1].

World Health Organization defines the osteoporosis as the systemic disease of the skeletal system characterized by low bone mass and microarchitectural deterioration of bone tissue [2]. Hence the prediction of bone strength can be improved when determining bone mineral density (BMD) in combination with measures of trabecular microarchitecture. Structural estimation has not been implemented in clinical routine yet because adequate diagnostic imaging is challenging. That is why the imaging techniques and the study of diagnostic methods, based on imaging study of bones, supplementary in the relation to measurements of BMD, have the huge meaning for the osteoporosis fractures prevention.

Current techniques of osteoporosis imaging are presented as follows: DXA (*Dual Energy X-ray Absorptiometry*), QCT (*Quantitative Computerised Tomography*), pQCT (*Peripheral QCT*), HR-pQCT (*High-resolution peripheral quantitative computed tomography*), 3D QCT or vQCT (*3D Quantitative Computed Tomography*), CT (*Computed Tomography*),  $\mu$ CT (*microCT*), MDCT (*Multi-detector row computed tomography*), MRI (*Magnetic Resonance Imaging*), HR-MRI (*High-resolution magnetic resonance imaging*).

## 2. Outline of available techniques

### 2.1. Dual Energy X-ray Absorptiometry (DXA)

The present densitometric technique is based on the measurement of X-ray absorption with the use of the suitable apparatus. The mass of bone and soft tissues consists on the radiation absorption. DXA works by passing two X-ray beams through the subject with differing energy levels. One beam is high intensity and one is low intensity. The absorption of both kinds of the radiation in the bone is the same in practice, however it changes

fundamentally in soft tissues. Thanks to this dependence, having the accessible measurements of the absorption of both kinds of the radiation, one can count what part falls on the bone, that is what there is the mass of the bone. The notion of the mass of bone (weight) and mineral density are equivalent in the practice in connection with high degree of the mineralisation. Dual energy X-ray absorptiometry is the most widely used and most thoroughly studied bone density measurement technology.

### **2.2. Quantitative Computed Tomography (QCT)**

In general radiology, the term QCT describes the analysis of the CT images beyond a visual radiological evaluation. Typically, the analysis involves the use of dedicated software to extract quantitative parameters. It is noninvasive, cross-sectional bone densitometry method used mainly for measuring BMD. The advantages of QCT are that cortical and trabecular bone compartments can be assessed separately and QCT derived measure of bone mineral density BMD in real, physical unit  $\text{g}/\text{cm}^3$  in contrast to DXA, which determines an areal density (BMDa) measure in  $\text{g}/\text{cm}^2$  [3].

### **2.3. Peripheral QCT (pQCT)**

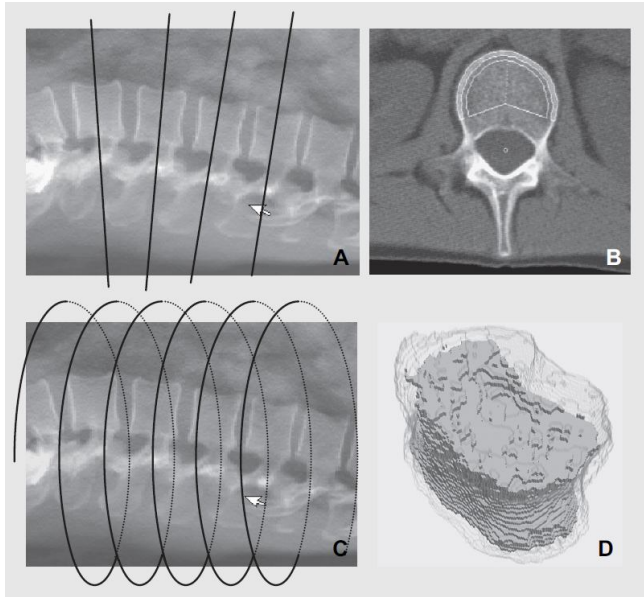
Peripheral QCT (pQCT) defines the application of QCT to appendicular skeleton sites, such as the arms or legs, thus QCT is more general than pQCT. pQCT scanners are dedicated to bone densitometry. In consequence there are fewer choices for acquisition and reconstruction parameter settings than in whole body CT scanners. According to ISCD Official Positions [3], 2D slice-based QCT of the spine and pQCT of the forearm can be used for fracture prediction and for treatment- or age-related monitoring of BMD, but not for the diagnosis of osteoporosis.

### **2.4. High-resolution peripheral quantitative computed tomography (HR-pQCT)**

High-resolution peripheral quantitative computed tomography (HR-pQCT) is a 3D technique enables quantification of bone density and trabecular architecture of peripheral bone but is not widely used.

### **2.5. 3D Quantitative Computed Tomography (3D QCT)**

3D Quantitative Computed Tomography (3D QCT) or volumetric QCT (vQCT) is used to differentiate the analysis approach and not the acquisition technique. It is a three-dimensional non-projectional technique to quantify bone mineral density (BMD) in the spine, proximal femur, forearm, and tibia. a number of advantages to other densitometric techniques: cortical and trabecular bone can be separated trabecular volumes of interest (VOI) are largely independent of degenerative changes in the spine, and 3D geometric parameters can be determined.



**Fig. 1. QCT acquisition (A and C) and analysis schemes (B and D) for mid vertebral sections:**

(A) Single-slice step and scan CT, (B) 2D QCT, (C) spiral CT, (D) 3D QCT or vQCT [3]

## 2.6. Computed Tomography (CT)

Computed tomography is a specialized X-ray imaging technique. The area of the body is scanned by spinning the X-ray source and the sensors around the patient. The degree of absorption of radiation after passing through the body is recorded by the suitable detectors. In support about the results of above mentioned measurements for the next angles of the turn of the sensors, the computer system counts the degree of absorption of X-ray radiation for the every smallest three-dimensional element of the studied layer, called voxel. On the monitor every voxel is represented as the pixel (point) of grey-level dependent on relative absorption of X-ray radiation of  $rtg$  in Hounsfield's unit [4].

The image generation in CT is a two step process [3]:

- *Data acquisition* – Spiral CT acquisition protocols are used to scan larger volumes like one or several, complete vertebrae. Newer systems equipped with multiple rows of detectors that acquire up to 64 slices simultaneously are designated as multi-slice CT (MSCT). Scan times for MSCT are typically below 10 s for the lumbar spine or the proximal femur

– *Tomographic reconstruction* – It describes the mathematical process of calculating the image from the acquired data. It is important to separate these two steps, as the operator can select a variety of parameters for both that influence image quality.

### **2.7. microCT (µCT)**

For quantification of three-dimensional bone structure in vitro high spatial resolution imaging techniques such as microCT (µCT) are available and provide isotropic spatial resolution of up to 5 µm. It consists of the combination of a micro-CT system and a computer with system control software and reconstruction software. This system allows reconstructing non-invasively any cross-section with possibilities to convert the reconstructed dataset into a realistic 3D-image and to calculate internal morphological parameters. Several of them, for example pore sizes and anisotropy, can be calculated from the images.

### **2.8. Multi-detector row computed tomography (MDCT)**

Multi-detector row computed tomography (MDCT) is clinically applicable in vivo imaging techniques. Thanks to this, it is possible to achieve in-plane spatial resolution in clinical examinations of down to 250 µm with a slice thickness of 500 µm. Assuming that normal bone trabecular diameter ranges between 50– 200 µm, newgeneration MDCT scanners may be capable of measuring standard trabecular parameters with less error compared to previous CT scanners [5].

### **2.9. Magnetic Resonance Imaging (MRI)**

This medical imaging technique is most commonly used in radiology to visualize the internal structure and function of the body. This technique allows get image and also it gives information about the biochemical condition of studied tissues. It is based on magnetic resonance using the effect of excitement of hydrogen protons and atrophy of this excitement.

### **2.10. High-resolution magnetic resonance imaging (HR-MRI)**

High-resolution magnetic resonance imaging (HR-MRI) can also be used to image trabecular architecture of the calcaneus in vitro. The benefit of HR-MRI compared to MDCT is that it does not require radiation, that a better spatial resolution can be achieved and that a sagittal scan plane can be chosen. However, HR-MRI requires longer acquisition times and dedicated coil technology[5]. Also, it is more fit to motion artifacts compared to MDCT.

## **Summary**

The intelligible introduction to imaging techniques in diagnosis of osteoporosis was presented together with more detailed descriptions focused on each of techniques.

## References

- [1] Ammann P, Rizzoli R, *Bone strength and its determinants, Osteoporos Int.* **14** (Supp 3) (2003) 13–18.
- [2] World Health Organization, *Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis, Technical Report Series 843, Geneva 1994.*
- [3] Engelke K. et al., *Clinical Use of Quantitative Computed Tomography and Peripheral Quantitative Computed Tomography in the Management of Osteoporosis in Adults, The 2007 ISCD Official Positions, Journal of Clinical Densitometry: Assessment of Skeletal Health* **11** (1) (2008) 123-162.
- [4] Czerwiński E., Chrzan R, *Modern techniques of osteoporosis imaging, Twój Magazyn Medyczny, Osteoporoza* **11** (157) (2005); 7-16 [in Polish].
- [5] Diederichs G. et al., *Assessment of trabecular bone structure of the calcaneus using multi-detector CT: Correlation with microCT and biomechanical testing, ScienceDirect Bone* **44** (2009) 976–983.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ НАВИГАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ ПРИ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОМ ОСТЕОСИНТЕЗЕ

Билык Сергей Викторович, БГМУ. 58013, г.Черновцы, ул.Стефюка, дом 3, кв.6, т. 8-03722-4-09-79.

Сапожник Вячеслав Николаевич, БСМП г. Черновцы. 58018, г. Черновцы, просп.Независимости, дом 3,кв.33, т.8.03722-7-15-58.

Билык Галина Анатольевна. 58013, г.Черновцы, ул.Стефюка, дом 3, кв.6, т. 8-03722-4-09-79.

Шайко-Шайковский Александр Геннадиевич, ЧНУ им.Ю.Федьковича. 58000, г. Черновцы, ул. Пушкина, дом 18, кв. 12, т. 8-0372-52-87-87.

**Введение.** Использующиеся в настоящее время навигационные механические устройства и приспособления при интрамедуллярном остеосинтезе переломов длинных костей, зачастую оказываются малоэффективными. Это обстоятельство является причиной, объясняющей существование довольно большого числа конструкций навигационных устройств, но их несовершенство постоянно стимулирует появление новых моделей [1,2].

**Материалы и методы.** Факторами, препятствующими успешной реализации интрамедуллярного остеосинтеза, является

деформативность (в упругой стадии) самого навигационного устройства и его отдельных частей.

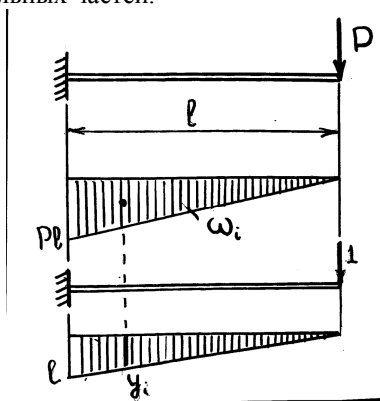


Рис.1. Расчётная схема определения прогиба навигационного устройства и интрамедуллярного фиксатора: а) консольный стержень с приложенной боковой изгибающей силой; б) эпюра изгибающего момента от внешней нагрузки; в) единичная безразмерная сила, приложенная в сечении, где определяется прогиб; г) эпюра изгибающего момента от единичной силы

**Результаты и обсуждение.** Расчётная схема направляющей спицы, направляющего стержня или самого корпуса интрамедуллярного фиксатора представляет собой консольно закреплённый стержень (рис.1)[3].

Сечение направляющего элемента навигационного устройства и интрамедуллярного фиксатора принято круглым. Осевой момент инерции для такой формы сечения определяется по формуле:

$$I_x = \pi d^4 / 64 \quad (1)$$

где:  $d$  – диаметр стержня.

Прогиб конца консольного стержня определится с помощью интегралов Мора или графоаналитическим методом по формуле Верещагина:

$$\delta = \sum \omega_i y_i / EI \quad (2)$$

где:  $\delta$  – прогиб рассматриваемого сечения стержня;  $\omega$  – площадь эпюры изгибающих моментов;  $y$  – ордината на единичной эпюре, расположенная под центром тяжести силовой эпюры;  $EI$  – жёсткость стержня ( $E$  – модуль упругости,  $I$  – осевой момент инерции);  $i = 1, 2, 3, \dots, n$  – число грузовых участков в рассматриваемом элементе конструкции.

Выражение (2) после преобразований даёт формулу для определения прогиба конца консольного стержня при действии на него силы  $P$ :

$$\delta = Pl^3/3EI \quad (3)$$

Определим значение допустимой величины изгибающей силы  $P$ , не вызывающей в материале конструкции остаточных деформаций. Из условия прочности при изгибе:

$$\sigma = M_{\max} / w_x \leq [\sigma] \quad (4)$$

где:  $\sigma$  – действующие нормальные напряжения;  $[\sigma]$  – допустимые значения нормальных напряжений для материала конструкции;  $M_{\max}$  – величина изгибающего момента в опасном сечении;  $w_x$  – осевой момент сопротивления поперечного сечения рассматриваемого элемента конструкции.

Поскольку  $M_{\max} = Pl$  ( $l$  – длина рассматриваемого элемента навигационного устройства, рис. 1а), а осевой момент сопротивления

$$W_x = \pi d^3/32 \quad (5)$$

подставляя в выражение (4) после преобразования получим:

$$P \leq \pi d^3 [\sigma] / 32 \cdot l \quad (6)$$

выражение для определения допустимой сгибающей силы, не вызывающей пластических деформаций в элементах конструкции навигационного устройства.

Из выражения (6) следует, что величина допустимой сгибающей силы  $P = f(d, l)$  – т.е. зависит от диаметра и длины элемента конструкции [4].

Поскольку медицинский инструментарий изготавливается из биоинертной стали 12Х18Н9Т, модуль упругости I-го рода в расчётах принят:  $E=2 \cdot 10^6$  кг/см<sup>2</sup>, а основное допустимое напряжение  $[\sigma] = 3600-5870$  кг/см<sup>2</sup>. Подставляя в выражение (6) нижнюю границу величины допустимого напряжения для разных  $l$  получим соответствующие значения допустимого усилия (величины силы  $P$ ) для различных возможных значений геометрических характеристик направляющего элемента навигационного устройства.

## Выводы

1. Полученные расчётным путём результаты дают возможность определить допустимые размеры направляющих элементов механических навигационных устройств, при которых возможно обеспечить точность введения блокирующих и фиксирующих элементов биотехнической системы при остеосинтезе.
2. Приемлемая точность введения блокирующих и фиксирующих элементов при создании интрамедуллярного остеосинтеза возможна на расстоянии  $l = 20$  см от места крепления направляющего элемента навигатора при его диаметре  $d = 6-8$  мм; на расстоянии  $l = 30$  см – при  $d = 8$  мм.

3. При расстоянии  $l = 40$  см до места крепления направляющего элемента навигационного устройства при его диаметре  $d = 8$  мм необходимая точность введения блокирующих или фиксирующих элементов в отверстия и прорези интрамедуллярных конструкций обеспечена быть не может в силу конструктивных особенностей устройства. В этих случаях необходимо использование навигационных устройств с такой конструктивной компоновкой, которая позволит обеспечить высокую жёсткость конструкции и, тем самым, требуемую точность.

### **Литература**

1. *Остеосинтез. Руководство для врачей / Под ред. С.С.Ткаченко,- Л.: Медицина-1987,-272 с.*
2. *Справочник по травматологии и ортопедии / Под ред. А.А.Коржа и Е.П.Межениной.- К.: Здоров'я—1980.-216с.*
3. *Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя, том 1.-М.: Машиностроение,-1974.-416 с.*
4. *Справочник технолога-машиностроителя в 2-х т. / под ред. А.Г.Косиловой, Р.К.Мещерякова.-М.: Машиностроение,-1985.-496 с.*

## **ТЕХНОЛОГІЯ ТА ВІБРАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВАЦІЇ ВОДИ**

*Сілін Р.І., Гордєєв А.І.*

*Хмельницький національний університет, Україна*

Відомо, що структуру звичайної води як фізичного тіла утворюють в основному не окремі її молекули, а асоціації молекул - мікрокластери, тобто багатоядерні комплексні сполучення, основу молекулярної структури яких становить об'ємний каркас - комірка з атомів - безпосередньо зв'язаних між собою (рис.1). Цими атомами найчастіше є перехідні метали, потім - неперехідні, а також такі неметали як вуглець, бор, кремній, сірка, азот, фосфор. Деякі з цих елементів присутні у воді найчастіше у формі хімічних сполук. Саме ці атоми й виконують функцію центрів утворення вказаних комірок і, крім того, їх сполуки є шкідливими для живого організму. Молекули води та деякі інші складові її частинки мають по два електричних різнойменних рівних за величиною точкових зарядів, які знаходяться на деякій відстані один від одного, тобто вони є диполями води. Вищевказані атоми та диполі є основною причиною утворення мікрокластерної структур води. Молекули питної води зазнають в організмі структурно-орієнтаційну впорядкованість, тобто

перетворення її в так звану «живу воду», на що витрачається близько 70% енергії її засвоєння організмом. Близькою до «живої води» за структурою є тала вода.



Рис. 1 - Моделі кластерних структур води

Відомий спосіб одержання питної води, близької за структурою до талої, який включає кип'ятіння води протягом 1 -2 хвилин, різке охолодження до температури 20-30°C, заморожування, нагрівання до танення та утворення бурульки, яка містить майже всі домішки та яку видаляють з води. Цей спосіб дозволяє очистити воду від шкідливих та отруйних речовин, стерти записані в пам'ять води патологічні фактори екзогенного походження, на 3-7% знизити вміст дейтерію та утворити структуру води, близьку до «живої». Проте спосіб є малопродуктивним. Значно продуктивнішим є відомий спосіб одержання очищеної біологічно активної питної води шляхом впливу на потік води магнітним полем силові лінії якого перетинають потік [1]. Магнітне поле викликає поворот диполів, які у звичайній воді розташовані хаотично, відповідно до магнітних силових ліній, тобто переорієнтовує диполі, Це призводить до зміцнення зв'язків між молекулами та частковий їх розрив, часткове стирання з пам'яті води патологічних факторів, утворення деякої структурно - орієнтованої впорядкованості. В результаті чого змінюється структура води, іншими словами, відбувається її реструктуризація. І чим сильніше магнітне поле тим більшу реструктуризацію воно викликає.

Реструктуризована вода таким чином значно легше піддається впливу подальшої її реструктуризації, наприклад, шляхом її пропускання через шар мінералів з льодоподібною молекулярною структурою, що наближує структуру питної води до структури талої.

Відомий також спосіб одержання біологічно активної води шляхом її енергетичної обробки в роторному кавітаційному пристрої при температурі 15-70°C, протягом 5-50 циклів і частоті обертання ротора кавітатора 2000-12000 обертів за хвилину.

Відомий пристрій для біологічної активації води, що містить скляну ємкість і активуючі елементи із природного активного

мінералу кременю. Активуючі елементи розміщені в ємкості, наповненій водою [2]. Основною вадою даного пристрою є велика тривалість процесу активації води (2-3 доби).

Авторами запропонована технологія та конструкція кавітаційного пристрою для біологічної активації води яка показана на рис.2. Він складається із корпусу 1, в якому на дні виконана перегородка 2 з отвором 3, який має гострі краї та рухома мембрана 4 з'єднана штоком 5 з віброприводом 6 (у сукупності елементи 2,3,4,5,6 складають гідрокавітатор). Вібропривод 6 встановлено на плиті 7 для гасіння паразитних коливань. В корпус 1 встановлена неметалічна ємкість 8 яка містить верхню 9 та нижню 10 сітки, між якими розміщено активуючі елементи із природного активного мінералу кременю 11. Ємкість 8 ущільнена гумовим кільцем 12 відносно корпусу 1 та закривається кришкою 13. В корпусі 1 встановлено кран 14 для зливу води 15 після процесу її активації.

Працює устаткування наступним чином: вода 15 заливається у ємкість 8, проходить крізь щілини між активуючими елементами 12 які утворюються завдяки їх розмірам (до 10 мм), протікає крізь отвір 3 та заповнює ємність між перегородкою 2 та рухомою мембраною 4.

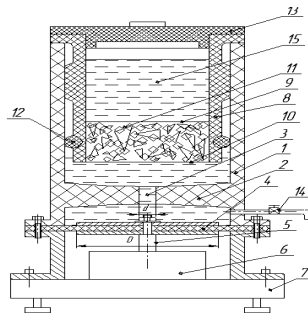


Рис. 2 – Конструктивна схема вібраційного пристрою

При зворотно-поступальному руху віброприводу 6 коливання через шток 5 передаються рухомій мембрані 4. В отворі 3 починає багатократно циркулювати рідина 15 створюючи струмінь рідини який протікає також багатократно крізь активуючий елемент 11.

При проходженні рідини через отвір 3, завдяки певному співвідношенню діаметра рухомої мембрани  $D$  до діаметра  $d$  отвору ( $D/d = 12$ ), підібраним відповідно амплітуді та частоті коливань віброприводу в отворі 3 періодично утворюються кавітаційні

порожнини, тобто, виникає гідрокавітація, яка також енергетично впливає на структуру води.

Досліди [3] по активації біологічної активності води, проведені на вібраційному пристрої, показали зміну її основних параметрів за 30 хвилин: зменшення поверхневого натягу та збільшення рН від 7 рН до 8,2 рН, що говорить про розрив водневих зв'язків та збільшення біологічної активності води.

Таким чином, запропонована технологія та вібраційний пристрій, дозволяє суттєво скоротити тривалість активації води в домашніх умовах без зниження її біоенергетичної активності завдяки одночасному застосуванню гідрокавітації та природних активуючих мінералів.

### **Література**

1. Патент Росії-№2014287, МПК<sup>6</sup> C02P1/48, Опубл. 1994р.
2. Патент України №28318, МПК<sup>7</sup> C02P 1/00, 1/30, Опуб.16.10.2000, Бюл.№5-11
3. Сілін Р.І Кавітаційно – магнітна обробка води та вібраційне обладнання на основі гідропульсатора / Р.І. Сілін, А.І. Гордєєв // Сб.тр.ІІ меж-н-т. конференції «Современные достижения в науке и образовании», сентябрь 2008, г.Нетанія, Ізраїль. – Хмельницький: ХНУ, 2008. – С.46 – 49.

## **МИТОХОНДРИИ РАСТЕНИЙ В НОРМЕ И ПРИ СТРЕССЕ**

*Климчук Дмитрий Александрович*

*Институт ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины, ул. Терещенковская, 2, Киев, 01601, Украина, тел. 80442341343, e-mail: microscopy@botany.kiev.ua*

Морфология, количество и распределение митохондрий могут значительно варьировать в различных типах эукариотических клеток (Bereiter-Hahn, 1990; Bereiter-Hahn, Voth, 1994; Griparic, Blied, 2001). Высокая пластичность внутриорганельной организации при экстремальном действии факторов окружающей среды, патологическом состоянии различного происхождения, обусловлены изменениями в энергетическом обмене, отображает один из наиболее известных примеров структурно-функционального единства в клетке. В литературе имеется достаточно сведений о нетипичной организации митохондрий в представителях различных таксономических групп, которые могут быть связаны с выполнением ими других, кроме окислительного фосфорилирования, функций. Например, в одноклеточных водорослях микростериуса и хламидомонады,

трипаносом, спермиях митохондриом представлен одной гигантской органеллой (Ченцов, 1978; Ernster, Schatz, 1981). В сперматидях некоторых насекомых отдельные митохондрии могут объединяться между собой, образовывать митохондриальные тельца (Ченцов, 1978). В части клеток корневого апекса люпина белого митохондриом имеет вид нитеподобных образований, пронизывающих всю цитоплазму (Gunning, Steer, 1975).

К нетипичной организации митохондрий можно отнести присутствие в матриксе значительных за размерами включений фибриллярной (Steinert, Assel, 1967; Suzuki, Mostofi, 1967) или кристаллической (Leak, 1968) природы, отмечаемые в клетках животных и растительных организмов. В ряде случаев показана белковая природа кристаллов по их чувствительности к протеолитическим ферментам (Lance-Nougarede, 1966). В митохондриях многих представителей позвоночных и беспозвоночных были идентифицированы кристаллы гликогена (Tyler, 1992). В связи с тем, что включения в виде кристаллов наблюдаются в органеллах с незначительным количеством крист, их появление иногда связывают с дегенерацией последних (Tyler, 1992). С помощью электронной микроскопии и меченого тимидина Стейнертом (Steinert, Assel, 1967) было показано, что электронноплотные включения фибрилл в кинетопластах - специфических органеллах представителей джгутиконосцев, представляют собой молекулы ДНК, а сами кинетопласты являются специализированными митохондриями. Согласно Варду (Ward, 1962) типичные митохондрии ооцитов на ранних стадиях развития содержат белковые включения, со временем, по мере дифференциации клеток, превращаются в желтковые пластинки. Иным примером структурно-функциональных изменений митохондрий в процессе дифференциации клеток кортикального слоя надпочечников крыс, может быть их участие, кроме окислительных процессов, в синтезе стероидных гормонов (Sabatini, De Robertis, 1962).

О чрезвычайной уникальности митохондрий растительных клеток свидетельствуют молекулярные исследования последних лет. Генетическая система митохондрий высших растений является не только самой большой среди клеток эукариотов, но и характеризуется разнообразием и высокой изменчивостью (Douce, 1985; Douce, Neuburger, 1989; Levings, Brown, 1989; Griparic, Bliiek, 2001). Кроме основной кольцевой молекулы ДНК, митохондриальный (мт) геном высших растений может содержать большое количество кольцевых и линейных молекул ДНК и РНК незначительных размеров,

уподобляемых с плазмидами, эписомами (Sinenki et al., 1978; Brennicke, Blanz, 1982; Bendich, 1985), биологическая роль которых невыяснена. Предполагается, что они могут иметь отношение к цитоплазматической мужской стерильности (Newton, 1988). Одной из причин молекулярно-генетического полиморфизма и высокого содержания мт генома в клетках высших растений является способность гомологичных участков молекул нуклеиновых кислот к рекомбинации, избирательной амплификации (Levings, Brown, 1989; Belliard et al., 1979). Наибольшая неустойчивость мт генома высших растений выявлена в клетках суспензионных и каллусных культур, а также в полученных из них соматических гибридах (Rode et al., 1987; Shirzadegan et al., 1991; Weigel et al., 1995).

Известно, что митохондрии причастны к ответу растительного организма на стрессовые воздействия, запрограммированной гибели клеток - апоптозу. Различные стрессовые воздействия усиливают продукцию активных кислородных метаболитов (Gonzalez-Flecha, Boveris, 1995; Kubo et al., 1999), основным источником которых в клетке являются митохондрии. Стрессовые условия индуцируют также альтернативную CN-резистентную оксидазу, которая может снижать уровень активных кислородных метаболитов (Maxwell et al., 1999). В условиях субоптимальных температур в митохондриях интенсифицируется синтез белков из семейств БТШ70 и БТШ90 (Neumann et al., 1993; Половинкин и др., 1999). Предполагается, что одним из первичных триггеров апоптоза является освобождение цитохрома С из органелл, сопровождающееся снижением синтеза АТФ, развитием окислительного стресса, повреждением молекул мт ДНК (Kluck et al., 1997; Зенков и др., 1999). В растительном организме апоптотические процессы могут быть сопряжены с ответом на патогенную инфекцию (Greenberg, 1997), завершающимися стадиями различных форм клеточной дифференциации (Nooden et al., 1997).

Митохондрии уникальной структурно-функциональной организации выявлены в клетках морфогенного каллуса гороха *Pisum sativum* L. Наряду с типичными органеллами в незначительной части популяции клеток обнаруживаются гигантские органеллы вытянутой или гантелевидной формы (Климчук, 2000). Специфической особенностью организации необычных митохондрий (НМ) является наличие в матриксе фибриллярных включений, расположенных вдоль длинной оси. В отличие от обычных митохондрий, которые, известно, делятся на протяжении клеточного цикла один раз (пополам), НМ способны продуцировать дополнительные органеллы путем неравномерного деления, почкования дистальных расширений. При

этом фибриллярный компонент не распределяется между дочерними органеллами, подобно митохондриальному нуклеоиду у *Physarum polycephalum* (Kuroiwa et al., 1977), а остается в большей за размерами, материнской органелле (НМ). Подобный тип деления митохондрий отмечали Мальтцан и Мюлеталер (Фрей-Вислинг, Мюлеталер, 1968) у мхов, в которых срезанные листочки образуют новые растения. Процесс новообразования начинается с дедифференциации клеток ассимилирующих тканей в меристематические. При этом омоложению подвергались не только клетки, но и органеллы, путем почкования инициальных частиц от зрелых митохондрий и пластид.

Выращивание каллусной культуры гороха в условиях низкой положительной температуры, ультрафиолетового облучения сопровождалась возрастанием числа клеток с НМ, что могло быть связано с повышением трансформации (уровня мутаций митохондриальной ДНК) узкодифференцированной части клеточной популяции в ответ на стресс.

Приведенные сведения свидетельствуют о высокой пластичности, уникальности и сложности структурно-функциональной организации митохондрий, а также ограниченности наших знаний об их роли в процессах клеточной дифференциации, ответе на экстремальные действия факторов окружающей среды.

## Секция проблем образования

### **СОЦИАЛЬНЫЙ НАТУРАЛИЗМ – МИРОВОЗЗРЕНИЕ СОЦИАЛЬНОГО ПРОГРЕССА (К ДИСКУССИИ ПО ВОПРОСУ «ЯВЛЯЕТСЯ ЛИ СОЦИАЛЬНОЕ ПРИРОДНЫМ?»)**

*Костенко Александр Николаевич, Институт государства и права им.В.М.Корецкого  
Национальной академии наук Украины. Киев, ул.Трехсвятительская, 4. Тел.:  
+38(044)2783268. E-mail: natur49@list.ru*

Представляется, что проявления современного глобального кризиса имеют своим корнем кризис **социальной культуры людей**, который состоит в критическом распространении в обществе своеволия и иллюзий. Будучи поражены **«комплексом» своеволия и иллюзий**, люди нарушают те законы Матери-Природы, которые она дает им для ихней жизни в обществе...

Социальные явления, как проявления воли и сознания людей, становятся опасными для самих же людей тогда, когда они нарушают

законы Матери-Природы. **Мать-Природа – это То, что порождает все сущее и дает ему Законы для существования, создавая таким образом Миропорядок.**

Все сущее проявляется в виде физических, биологических и социальных явлений. Для всех этих явлений Мать-Природа дает свои законы существования. К социальным явлениям это относится в такой же мере, как к физическим и биологическим. На этом основывается **идея природной целостности мира**. Исходя из этой идеи, по-новому следует формулировать «основной вопрос философии»: «Какая роль воли и сознания людей в мире, существующем по законам Матери-Природы?». В свете этой же идеи природной целостности мира решение указанного вопроса может быть только таким: «Роль воли и сознания людей в мире, существующем по законам Матери-Природы, состоит в том, чтобы приспособливать их жизнь к законам Матери-Природы».

*Как показывает опыт эпохи Просветительства XVII-XVIII веков, социальный прогресс всегда основывался на прогрессивной идее подчинения воли и сознания людей законам Матери-Природы, действие которых распространяется не только на физические и биологические, но и на социальные явления.* Из этого следует, по нашему мнению, что результатом развития идеологии Просветительства XVII – XVIII веков сегодня является **социальный натурализм**, который и должен стать идеологией Новейшего Просветительства XXI века. Социальный натурализм – это мировоззрение, которое выводится из **идеи природной целостности мира**, согласно которой все, что существует в мире должно существовать по законам Матери-Природы. (Концепция социального натурализма более подробно изложена в кн.: Костенко А.Н. Культура и закон – в противодействии злу. – Киев: Атика, 2008. – 352 с. (на украинском языке)).

В связи с новыми вызовами XXI века повышается роль науки, как фактора, формирующего социальную культуру людей, в обеспечении социального прогресса. Поэтому для дискуссии предложена следующая гипотеза: **современная социальная наука может выполнить свою миссию в обеспечении социального прогресса, если будет реформирована в форму природоведения с помощью «принципа природности (естественности) социального», который выводится из идеи природной целостности мира. На этой основе должна состояться конвергенция социальных и несоциальных («естественных») наук.**

Подтверждение этой гипотезы может способствовать развитию нового мировоззрения, основанного на принципе социального натурализма.

Социальный натурализм дает возможность увидеть, что существует, образно говоря, не две «природы» - физическая и биологическая, а три «природы» - физическая, биологическая и социальная. И эта «третья природа» (то есть, социальная) не опускается к первым двух, а, наоборот, поднимается над ними как высшая по отношению к ним и существует по своим, свойственным лишь для нее природными законам. Образовывая иерархическое наслаение «физическая природа – биологическая природа – социальная природа», эти три «природы» генетически связаны между собой, потому что биологическая порождается развитием физической, а социальная – развитием биологической. Следовательно, в соответствии с социальным натурализмом социальные явления не являются внеприродными, но признание их природными не означает, что они этим самым опускаются к физической или биологической природе. Поэтому социальный натурализм не есть «физикализацией» или «биологизацией» социальных явлений, как это может показаться на первый взгляд.

В соответствии с принципом социального натурализма, если социальное явление есть природным, то есть согласовывается с законами социальной природы, то оно является прогрессивным. Следовательно, люди должны познавать законы социальной природы и приводить в соответствие с ними свою социальную практику, если хотят жить в условиях прогресса, а не регресса. Поэтому социальный натурализм может служить социальному прогрессу, обеспечивая развитие социальной культуры людей, то есть приспособление социальной жизни людей к законам Матери-Природы в соответствии с формулой: **«Вперед – к Природе, руководствуясь социальным натурализмом!»**.

Предложенное здесь понимание миссии социальной культуры людей в обеспечении социального прогресса позволяет выявить настоящую роль университетов, как специальных общественных учреждений, предназначенных средствами просвещения «культивировать» в обществе социальную (политическую, экономическую, правовую, моральную, религиозную, научную, художественную и т.п.) культуру. Образно говоря: **«Процветание народов обеспечивают университеты, а не партии, правительства или парламенты!»**. А в связи с тем, что вызовы человечеству приобретают глобальный характер, то и социальное просвещение в

университетах обречено на глобализацию. Такая глобализация социального просвещения возможна, по нашему мнению, лишь как сближение национальных систем социального просвещения между собой на основе приближения каждой из них к «общему знаменателю» - социальному натурализму.

**Социальный натурализм указывает на необходимость конвергенции социальных и несоциальных («естественных») наук,** которая способствует формированию новой социальной (в том числе научной) культуры людей – основы социального прогресса, безопасности и процветания народов.

В свете изложенного становится все более очевидной особая роль социальных наук в обеспечении социального прогресса – без развития социальных наук, формирующих социальную культуру людей, никакое развитие физических и биологических наук на может обеспечить социальный прогресс, безопасность и процветание народов. А развитие социальных наук может просходить лишь на основе социального натурализма, то есть мировоззрения, в соответствии с которым социальное является природным. Те народы, которые обратятся к Новейшему Просветительству, культивирующему социальный натурализм, будут наиболее приспособленными к законам Матери-Природы, а значит и жизнеспособными в современном мире.

## **РОЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ В БЛАГОСОСТОЯНИИ ОБЩЕСТВА**

*Силин Р.И., Хмельницкий национальный университет,  
silin@mailhub.tup.km.ua*

Всё в нашем мире взаимосвязано и эти связи весьма прагматичны. Можно утверждать, что в нашем мире нет ничего ненужного. Всё имеет цель. Человек имеет своё предназначение и имеет некоторую свободу действий. Выполнение предназначения человеком будет тем успешнее, чем лучше будут условия жизни и работы человека, чем лучше будет его благосостояние, т.е. обеспеченность населения необходимыми материальными и духовными благами, удовлетворяющими определенные человеческие потребности. Наше бытие и наше сознание взаимозависимы.

Исходя из фрактальности мира, мы можем говорить о подобии развития человека, человеческого сообщества. Вновь рожденный человек ещё ничего не знает об окружающем его мире и начинает

изучать мир, его воздействие, его законы, учиться ориентироваться в этом мире, учиться взаимодействию с ним. Такие же этапы проходит и человеческое сообщество.

Если на начальном этапе человек боролся за своё выживание, то по мере развития его запросы, его нужды росли, и, прежде всего, встал вопрос роста объемов и скорости создания материальных благ, вопрос повышения производительности труда. Вопросам повышения производительности труда и увеличения выпуска продукции и товаров служили возникающие общественные формации, начиная с первобытно-общинного строя, затем – рабовладельческий, затем – феодальный и т.д. В соответствии с развитием производительных сил, с накоплением знаний изменяются приоритеты, или борьба за определенные области в существующем мире. Сначала идет борьба за территории и человеческие ресурсы, которая переходит в борьбу за более развитые технологии. Новые технологии требуют разработки новых прогрессивных машин, и борьба переходит в область создания более прогрессивной техники. Однако с ростом производства и производительности на передний план выходят экономические факторы, и начинается борьба за сокращение производственных расходов, за более высокую организацию производства. Дальнейший рост производительности и обострение конкурентной борьбы выдвигают на передний край борьбу за качество. Борьба за качество требует повышения интеллекта производителей и сегодня приоритетным является дизайн в широком смысле этого слова, требующий развития талантов людей. Таким образом, развитие материального производства приводит к необходимости возрастания интеллекта людей и развитию науки.

На ранней стадии своего развития (после периодов регресса и деградации) Человек начинает изучать своё окружение (как и маленький ребенок). И это изучение рождает знания и мудрость. Процесс накопления знаний является наукой. Следовательно, наука возникла как необходимость развития общества и самого Человека.

На начальном этапе развития наука ещё не разделялась на отдельные виды и отрасли, но по мере накопления и углубления знаний возникают отдельные отрасли науки, люди начинают ограничивать области своих исследований. Бурное развитие материального производства приводит к мощному развитию технократии, заслоняющей требования развития духовной составляющей науки, что в ряде случаев приводит к отрицательному развитию человеческого сообщества.

Все люди разные не только по внешнему виду, но и по восприятию мира, по скорости развития интеллекта, по своей изобретательности, по своим способностям. Уровень талантности человека закладывается при его рождении и определяется генетической и духовной составляющими. Этот уровень не остаётся постоянным, а развивается и совершенствуется по мере накопления информации, знаний и мудрости. В значительной степени процесс развития ускоряется образованием, которое формирует духовную и профессиональную основу.

Ещё в двадцатые годы минувшего столетия советский академик Струмилин С.Г. на основании статистического анализа показал, что люди, имеющие среднее образование, достигают производительности на 25% выше, чем не имеющие образования; они значительно быстрее осваивают новую технику. Тогда был принят декрет СНК СССР о введении бесплатного обязательного среднего образования в Советском Союзе. Этот процесс был подхвачен в Мире, и было введено обязательное среднее образование в передовых странах. Таким образом, введение бесплатного общего образования является не политическим, а экономическим шагом.

Сегодня совершенствование техники, развитие производственных процессов идут с большой скоростью, средний срок выпуска отдельных видов продукции составляет 3 года, что означает смену выпускаемой продукции, а, следовательно, и технологических процессов, технологического оборудования каждые три года. При этом оборудование значительно усложняется для получения более высоких показателей, вводится ЧПУ. Теперь уже в ряде случаев среднего образования недостаточно, и возникает острая необходимость в насыщении производства специалистами с высшим образованием. Эту тенденцию легко можно проследить во всём мире.

Пожалуй, следует заметить, что образование (т.е. обучение) не добавляет ума, а лишь ускоряет процесс накопления информации в широком смысле этого слова. Человек может сравнить разные процессы, разные подходы и осмыслить происходящие явления. Техническое образование является обязательным, но недостаточным для развития общества и достижения его (общества) благосостояния. Очевидно, что сегодня следует использовать комбинацию духовного и технического направлений образования, т.е. осмысливать, *что и для чего* следует делать.

Образование повышает интеллект общества, развивает культуру людей этого сообщества, и, следовательно, внедряет правила и условия существования и развития самого сообщества людей. Основой

гармоничного развития общества и улучшения жизни всех людей являются заповеди Господни, введенные в различные религии и преобразованные даже коммунистами в своём моральном кодексе.

Повышение благосостояния всего человечества будет определяться его гармоничным развитием, повышением его производительности, развитием общественной культуры, повышением интегрированного интеллекта всего сообщества людей Земли, а следовательно развитием и внедрением всей системы образования.

## **ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИЯ НАУКИ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА**

*Стрепетова Маргарита Петровна*

*Институт экономики РАН, Москва 117418, Новочеремушкинский проспект, 32  
(499) 128-91-70, (499) 494-54-16 (дом.), 8-916-868-15-32 (моб.)*

*E-mail: strepetova@transecon.ru*

Знаменитый французский ученый Луи Пастер сказал: «У ученого есть родина, у науки ее нет». Такое определение вытекает из самого содержания института науки, законов ее развития и роли в социальной и экономической жизни отдельных государств и мирового сообщества в целом. Наука и знания наднациональны, их имманентной чертой является универсальность, в силу которой научные плоды становятся экстерриториальными, способными перешагивать национальные границы.

Каждая историческая эпоха связана с новыми знаниями и технологиями. Глобальная информационно-технологическая революция XXI века, связанная с переворотом в средствах телекоммуникаций на базе микроэлектроники, кибернетики и спутниковых систем, интернета, сделали доступными достижения науки и сведения об изобретениях практически в любой точке земли.

Глобализация неизмеримо ускорила мобильность трансграничного движения научно-технических знаний и технологии. В освоении нового знания и создании нового продукта участвуют международные научные организации, транснациональные корпорации, производственные структуры многих стран. Формируются международные инновационные сети международных исследовательских организаций и т.д. Интернационализация науки становится решающим фактором ускорения экономического и социального прогресса.

Транснациональные корпорации (ТНК), занимающие в настоящее время лидирующие позиции в мировом хозяйстве и выполняющие большую часть мировых НИОКР, активно заинтересованы в интернационализации науки и потреблении новых знаний, технологии и квалифицированной рабочей силы. По данным ЮНКТАД в 2006 г. в мире действовали 78 тыс ТНК с 780 тыс зарубежных филиалов, 100-150 транснациональных банков. На развитые страны Запада приходится более 90% мирового научного потенциала. Они контролируют 80% глобального рынка высоких технологий, объем которых составляет 2,5–3,0 трлн долл., что превосходит рынок сырьевых и энергетических ресурсов. По прогнозу ИМЭМО РАН, к концу 2020 г. обмен высокотехнологичными услугами и продукцией в мировой торговле может возрасти до 65%. Доля высокотехнологичной продукции в суммарном экспорте США составил в 2006 г. 26,1%, Великобритании – 26,48, Японии – 20,0%, Финляндии – 18,0%, Германии – 14,6%, Израиле – 16%, Республике Корея – 16, Украине – 2%, Индии – 3,5%, Китае – 15,0%, России – 1,5%.

Финансирование науки в странах с высокоразвитой экономикой постоянно увеличивается, растет их доля в ВВП. В 2005 г. в США она составила – 3,2%, Японии – 3,6, – 2,5, России – 1,2%, Индии – 2,35, Китае – 2,5, ЕС–27 – 2,5, России – 1,2%.

Из 5,5 млн ученых мира (2004 г.) в развитых странах находилось 3,9 млн (Европе – 1,8 млн), Азии – 2,0 млн, Китае – 0,8, России – 0,5 млн человек. Наибольшее количество патентов на изобретения в мире в 2005 г. получила Япония – 300,6 тыс, США – 150, Китай – 40,8, Россия – 23,4. Большинство – 16,8% патентов выдано на изобретения в сфере компьютеров, телефонии, системы передач данных – 6,73%, компьютерная периферия.

Новым трендом интернационализации науки стал рост научного аутсорсинга, прежде всего в сфере оффшорного программирования, медицинских, бухгалтерских и других бизнес-услуг, деятельности колл-центров. В начале XXI века объем аутсорсинга увеличился в реальном выражении в Канаде на 41%, Франции – 32, Германии – 46, США – 102 и Великобритании – на 116%. Научный аутсорсинг получил особое распространение в Восточной и Центральной Европе и СНГ куда идет масштабный перенос ряда видов научной и производственной деятельности из «старых» стран ЕС. Объем аутсорсинговой деятельности увеличился в Польше за период 1994–2002 г. с 4% до 80%.

В этом же направлении действует международная исследовательская кооперация. Около 30% научных публикаций в открытой печати являются в настоящее время результатом труда многонациональных групп ученых, 7% патентов получены на базе исследовательской кооперации.

Мощным фактором интернационализации науки является сфера образования. С развитием процессов глобализации и интернационализации экономики и бизнеса перед высшим образованием встали новые цели и задачи – подготовка профессиональных кадров, способных эффективно работать в изменившихся условиях глобального рынка. Информационно-телекоммуникационные технологии, другие средства связи, дистанционное обучение, Интернет открывают образованию национальные границы, делают их прозрачными и выводят его на международный уровень. Интернационализация образования содействует интеграции национальных образовательных институтов в международную образовательную систему, повышает качество обучения и его адаптацию к современным требованиям.

В настоящий период особое внимание уделяется подготовке кадров для ИКТ индустрии: информатике, разработке аппаратных платформ, программная инженерия и собственно информационные технологии. Недостаток специалистов для этих сфер ощущается практически во всех новых странах ЕС, СНГ, в т.ч. России, развивающихся государствах.

Интернационализация образования предполагает определенный универсализм, но он возможен лишь при условии его сочетания с многообразием социальных, политических, культурных и цивилизованных традиций различных стран и регионов. Наиболее яркий пример регионализации представляет собой Европейский Союз, который в 1999 г. в Болонье принял Декларацию о гармонизации национальных образовательных систем высшего образования в Европе с целью создания единого европейского образовательного пространства к 2010 г.

Особое место в интернационализации науки, обмене знаниями и опытом занимает мобильность ученых, квалифицированных специалистов, профессорско-преподавательского состава, студентов (brain exchange), приток умов (brain gain) и «утечка умов» (brain drain). Утечка умов естественно становится потерей для страны-донора, особенно если эта страна приступила к модернизации экономики путем инновационного развития. Но утечка умов не является потерей для развития и совершенствования самой науки.

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – СТРАТЕГИЧЕСКИЙ РЕСУРС СИСТЕМЫ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

*Петухова С.П.,*

*Институт экономики РАН, Россия, Москва, Ново-Черемушкинская ул., д.42,*

*тел. 8-499-128-67-64 , 8-916-931-61-38 (моб.)*

*E-mail:petukhova@transecon.ru*

Главная задача современного развития экономики России – смена вектора развития, переход к новому инновационному технологическому укладу. Для России это сложная и многоплановая задача, поскольку решение требует всесторонней мобилизации сил и средств, особенно в самой динамичной сфере инновационного развития – информационных технологиях (ИТ). В связи с этим поставлены задачи превращения этой отрасли в ключевой фактор развития инновационной экономики и эффективности современной производственной структуры.

**Факторы, влияющие на осуществление поставленной задачи.** В России главное внимание уделяется структурным сдвигам в системе образования в сторону информационного и инновационного менеджмента. Развитие образования – это долгосрочный приоритет социальной политики. Стратегически важным аспектом современного образования является информатизация, как необходимое условие решения важнейших государственных задач. Сюда относится фундаментализация образования, повышение его доступности, опережающий характер образовательных усилий с целью подготовки людей к условиям жизни и деятельности в новой информационной среде обитания. Информационные технологии создают информационную инфраструктуру (ИТ-инфраструктуру), обеспечивают новое качество информационного обмена и оказывают мощное воздействие на все сферы жизни общества, кроме того на них возлагаются основные антикризисные надежды. Экономическая и социальная функции образования органично дополняют друг друга: равенство в доступе к образованию и высокое качество самого образования повышают качество интеллектуального потенциала страны в целом.

**Состояние этих показателей в России.** Главными составляющими формирования инновационной инфраструктуры информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) является

создание инновационно-технологических центров, бизнес-инкубаторов, технопарков, а также развитие национального партнерства, содействие развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, формирование фонда технологического развития. Большое влияние на инфраструктуру ИКТ оказывает широкая территориальная отдаленность многих предприятий (холдингов) и неоднородность уровня развития ИТ в регионах, что повышает уровень сложности и масштаб практически любого ИТ-решения, реализуемого для крупной корпоративной структуры. И все-таки, тем не менее, процесс информатизации в нашей стране набирает обороты. Особенно успешны крупные государственные проекты. Компьютерные технологии активно внедряются в процесс совершенствования науки и образования. Основным фактором развития российского ИТ-сектора в 2007-2008 гг. является возрастающая роль государства. В качестве примера можно назвать реализацию национальных проектов в сфере образования, поскольку в государственном бюджете выделена особая статья на оснащение информационными технологиями школ и вузов. Еще одним проявлением возрастающей роли государства является ужесточение контроля за исполнением правил лицензирования программного обеспечения (ПО) и соблюдением авторских прав коммерческими организациями и государственными структурами. В ИТ-сфере существует серьезный разрыв между базовым образованием, получаемым выпускниками вузов, и реальными задачами, которые ставит перед ними предприятие. Компании сами берутся обучать молодых специалистов: устраивают тренинги, организуют их работу под началом более опытных коллег. У некоторых фирм есть собственные центры «повышения квалификации», или же они организуют для своих сотрудников курсы и стажировки в профессиональных учебных центрах (УЦ). Приблизить подготовку кадров к реальным задачам рынка и способствовать трудоустройству выпускников по специальности можно было бы путем привлечения преподавателей и студентов к работе в реальных проектах.

**Обеспечение кадрами.** В отношении обеспечения кадрами выявлены следующие проблемы: Во-первых, это недостаточно разработанная система формирования курсов обучения в соответствии с требованиями индустрии и бизнеса. Эксперты вообще отдают предпочтение в области ИТ-образования не госсектору, а корпоративному рынку отечественного бизнес-образования. Во-вторых, объективная нехватка квалифицированных преподавательских кадров. Это или очень молодые преподаватели, или же мэтры,

которых, к сожалению, остается не так много. В школах очевидна нехватка хорошо обученных преподавателей информатики, а также электронных образовательных ресурсов и практически полное отсутствие методических курсов школьного ИТ-образования. В-третьих, необходимость модернизации технической базы учебных заведений.

**Обеспечение поставленных задач.** Для создания благоприятных условий, способствующих росту ИТ-сектора в России необходимы масштабное развитие технологической инфраструктуры, инвестиции в формирование системы разработки и внедрения инноваций, поддержание конкурентного экономического климата и активное участие государства. Перспективным направлением повышения эффективности экономики страны и развития ИКТ в России является разработка собственного (принадлежащего российским фирмам) тиражируемого ПО в прикладных отраслях. Большое значение для использования ИТ как ресурса подготовки высококвалифицированных специалистов для инновационной экономики имеет реализация Государственной программы «Создание в РФ технопарков в сфере высоких технологий». Одной из задач этой программы является стимулирование развития высокотехнологичных отраслей, в том числе ИКТ. Правительство РФ создало Российский инвестиционный фонд информационно-коммуникационных технологий (РИФИКТ), что позволит шире привлекать частные инвестиции в сектор ИКТ (как во многих странах мира). Достаточно перспективным делом является венчурное финансирование этого динамичного сектора экономики ИКТ. Конкурировать на мировом рынке можно только за счет позиционирования в новых сегментах ИТ, которые еще никем не заняты. Прорыв для российского сектора ИКТ может быть обеспечен именно благодаря инновационному бизнесу. В качестве примера можно привести компании, которые занимаются созданием систем, т. е. системных интеграторов, где очень высока доля интеллектуального труда, и важную роль играют сложные решения. Российским ученым принадлежит огромное число самых передовых изобретений и открытий в области информационных технологий. Поскольку в России собственного венчурного капитала почти нет, необходимо обеспечение притока иностранных инвестиций, иначе инновационного развития обеспечить невозможно. Об этом говорят, в частности, рейтинги (инвестиционной привлекательности, кредитоспособности и т.д.) различных стран, составляемые крупными международными организациями. Во 2-й половине 2007 г. в России венчурный фонд был зарегистрирован и открыл счета в ВЭБе. На 1-м

этапе из бюджета выделено 650 млн. евро, на втором этапе будет привлекаться частный капитал. Однако этого недостаточно, поэтому выходом может стать создание льготных условий для ведения бизнеса в конкретных сегментах развития ИТ, причем разнообразные льготы (налоговые, таможенные и др.) должны быть адресными. Значительным ресурсом создания инновационной системы ИТ является использование миграции современных технологий в Россию. Большую помощь здесь может оказать массированная инкубация, которая подразумевает создание взаимодополняющих кластеров малых инновационных компаний, занимающих один или два уровня иерархии электронной инженерии, так и формирование больших вертикально-интегрированных компаний в рамках практикуемых в последнее время корпоративных слияний и создания вертикальных холдингов с участием госструктур. Предполагается рассмотреть вопрос о массированном «реэкспорте» собственных квалифицированных инженеров из США, что будет способствовать развитию электронной индустрии в стране и восстановлению научного баланса в мире. К тому же не менее нужны существенные усилия по расширению подготовки высококвалифицированных инженеров в рамках магистратуры и аспирантуры по профильным специальностям в самой России. Целесообразно обеспечить интеграцию отечественной науки, образования и промышленности в международные инновационные структуры в области массовых телекоммуникаций, занимающие лидирующее положение в мире в исследованиях, разработках, производстве и распространении новых технологий. В настоящее время российское присутствие в них связано лишь с персональным участием некоторых специалистов, но не компаний. При этом следует предусмотреть вовлечение в эту работу зарубежной русскоязычной диаспоры.

## **ВИРТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ АССОЦИАЦИИ КАК ЭЛЕМЕНТ ГЛОБАЛИЗАЦИИ НАУКИ**

<sup>1</sup>Сокол В.М., <sup>2</sup>Ройзман В.П., <sup>3</sup>Богорош А.Т.

<sup>1</sup> Институт прогрессивных исследований, Арад (Израиль),  
Тел.: +972 72 211 32 05; +972 776 56 58; E-mail: vmsokol@gmail.com;

<sup>2</sup>Хмельницкий национальный университет, Хмельницкий (Украина),  
Тел.: +380 382 728 743; E-mail: [rojzman@mailhub.tup.km.ua](mailto:rojzman@mailhub.tup.km.ua);

<sup>3</sup>Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Киев (Украина), Тел.: +380 44 241 68 65; E-mail: [fondfti@ntu-kpi.kiev.ua](mailto:fondfti@ntu-kpi.kiev.ua)

Характерной особенностью конца XX - начала XXI столетий являются процессы глобализации в различных областях человеческой деятельности. Очевидно, что процессы глобализации коснулись и науки как одной из важнейших областей человеческой деятельности. Глобализация становится характерным признаком развития современной науки. На рубеже веков открытое информационное пространство в науке заменило атмосферу секретности, созданную политической конфронтацией в мире и доминировавшую в течение десятилетий с 30-х годов XX столетия. Глобализация и открытое информационное пространство в науке создают действенные предпосылки для международного сотрудничества ученых [1, 2].

Научные исследования в рамках национальных (внутригосударственных) программ, как правило, нескоординированных из политических соображений, неизбежно приводят к параллелизму, к распылению научного потенциала исследователей и затрачиваемых на исследования средств.

Удорожание научных исследований (как фундаментальных, так и прикладных), связанное с прогрессирующим усложнением необходимого для исследований оборудования, приводит к тому, что некоторые научные проекты становятся непосильными даже для наиболее экономически развитых государств.

В свете таких обстоятельств межгосударственное, межнациональное объединение усилий в области научных исследований выглядит вполне закономерным, полезным и неизбежным.

Глобализация науки инициирует новые формы организации научных исследований. Одной из форм является создание и функционирование крупных международных научных центров, предназначенных для проведения фундаментальных научных исследований (например, Conseil Europeen pour la Recherche Nucleaire). Создание и функционирование таких центров требует весьма существенных капиталовложений государств – участников проекта.

Однако создание крупных международных научных центров для решения локальных задач прикладной науки представляется маловероятным. Тем не менее, международное сотрудничество ученых и в этом случае представляется перспективным. Одной из возможных форм прямого международного сотрудничества ученых может быть организация виртуальных научных ассоциаций, объединяющих ученых разных стран (независимо от места проживания) в единый научный коллектив [3].

Возможность создания виртуальных научных ассоциаций со всей очевидностью следует из анализа науки и научного эксперимента как объекта исследования [1, 4]. Как показывает анализ, оперативный обмен научной информацией в виртуальном режиме позволяет осуществлять как теоретические, так и (при наличии экспериментальной базы с соответствующим оборудованием и высококвалифицированным вспомогательным персоналом) экспериментальные исследования [5].

Объединение (в рамках виртуальной научной ассоциации) ученых разных стран и различных научных школ для решения общей научной проблемы не только объединяет их усилия и устраняет параллелизм в исследованиях, но и способствует взаимопроникновению и взаимообогащению различных научных школ, а значит, является средством глобализации науки и научного прогресса.

В состав виртуальных научных ассоциаций могут входить как отдельные ученые и специалисты, так и научные коллективы и организации, заинтересованные в объединении усилий для решения научных задач.

Характер решаемых научных задач является основополагающим фактором при определении структуры виртуальной научной ассоциации [6, 7].

Для решения конкретной научной проблемы, не требующей долговременного сотрудничества ученых, виртуальные научные ассоциации могут создаваться на временной основе. Очевидно, что временный характер такой ассоциации не накладывает ограничения на совместную работу ученых-теоретиков в ее составе. Экспериментальные исследования требуют наличия вышеупомянутой экспериментальной базы. Можно предположить, что создание такой экспериментальной базы является достаточно дорогостоящим мероприятием, и ее создание на временной основе может оказаться нецелесообразным. В таком случае можно воспользоваться на правах аренды экспериментальной базой научной организации (фирмы, университета и т.п.), работающей на постоянной основе. Следует, однако, учесть, что собственные научные исследования такой научной организации всегда будут приоритетными, а экспериментальные исследования виртуальной научной ассоциации вольно или невольно будут отодвигаться на второй план.

Для решения крупной научной проблемы специализированные виртуальные научные ассоциации могут создаваться на долговременной основе. В таком случае виртуальное взаимодействие ученых-теоретиков

и ученых-экспериментаторов может опираться на собственную специализированную экспериментально-производственную базу. Создание такой базы (на долговременной основе) целесообразно с учетом наиболее благоприятных условий ее функционирования и с возможностью перепрофилирования после завершения работ по исследуемой проблеме.

Учитывая долговременный характер и большой объем работ, в состав специализированных виртуальных научных ассоциаций могут быть включены вспомогательные подразделения (редакционно-издательская группа, группа информации и патентных исследований, группа внедрения и исследования рынка и т.п.).

Ученый совет виртуальной научной ассоциации, действующий в виртуальном режиме, должен обладать всеми функциями и полномочиями ученого совета научной организации. Его отличительной особенностью является возможность объединения в своем составе ведущих мировых ученых, специализирующихся в области науки, к которой относится деятельность виртуальной научной ассоциации. Такой ученый совет может функционировать непрерывно независимо от места дислокации того или иного ученого. Одной из основных задач ученого совета виртуальной научной ассоциации должна быть организация виртуального взаимодействия ученых (теоретиков и экспериментаторов), объединенных в составе ассоциации, а также их взаимодействие со специализированной экспериментально-производственной базой. Поскольку такой ученый совет может объединять ведущих ученых-специалистов планеты, его естественной функцией может быть принятие к защите диссертаций и присуждение ученой степени по результатам защиты. Существенным преимуществом можно считать возможность участия в составе виртуального ученого совета ведущих мировых ученых, что может оказать значительное влияние на беспристрастность принимаемых решений и повысить научный уровень принимаемых к защите диссертаций. Очевидно, что форма защиты диссертации в виртуальном ученом совете может существенно отличаться от традиционной формы защиты, однако изменение формальной процедуры защиты не должно зачеркивать упомянутое преимущество и, следовательно, не должно являться принципиальным и непреодолимым препятствием.

Наиболее перспективной, по нашему мнению, является организация многопрофильных виртуальных научных ассоциаций, в состав которых может входить ряд специализированных виртуальных научных лабораторий и мощная экспериментально-производственная база, способная обслуживать экспериментальные исследования в

различных областях науки. Специализированные (по направлениям исследований) виртуальные научные лаборатории в рамках виртуальной научной ассоциации могут создаваться на временной основе для решения конкретной научной задачи, или на долговременной основе для решения крупной научной проблемы, или на постоянной основе для решения ряда проблем в определенной области науки. При этом экспериментальные исследования всех специализированных виртуальных научных лабораторий могут опираться на общую экспериментальную базу, оснащенную всем необходимым оборудованием и квалифицированным вспомогательным персоналом, что исключает дорогостоящую необходимость реорганизации и/или создания новой экспериментальной базы при изменении состава или профиля лабораторий, образующих виртуальную научную ассоциацию.

### **Литература**

1. Богорощ А.Т., Ройцман В.П., Сокол В.М. "Проблемы организации международного сотрудничества ученых," *Наука та наукознавство*, 2008, № 3, С. 27-37. [ISSN 0374-3896]
2. Sokol V.M. "Integration Problems and the International Cooperation of Scientists-Repatriates," *Proc. of National Conf. "Scientific Researches in the Field of the Control and Diagnostics"*. Arad: IASA, 2006, 5 - 9. [ISBN 965-90599-4-9].
3. Sokol V.M. "Virtual Scientific Associations & Internet," *Proc. of the 4th International Conf. "Internet – Education – Science 2004"*. Vinnytsia, *Universum*, 2004, Vol.1, 90-92. [ISBN 966-641-103-2].
4. Sokol V.M. "Some aspects of the virtual scientific associations' organization," *Proc. of the 5th International Conf. "Internet – Education – Science 2006"*, Vinnytsia (Ukraine), Vol.1, pp. 111-113, October 2006. [ISBN 966-641-191-1].
5. Сокол В.М. "Некоторые проблемы миграции и международного сотрудничества ученых," *Сб. трудов Международной научной конф. "Современные достижения в науке и образовании"*, Нетания (Израиль), с. 34-39, Сентябрь 2007 г. [ISBN 966-330-025-6].
6. Сокол В.М. "Некоторые проблемы интеграции ученых," *Труды Института прогрессивных исследований*, вып. 5. – Арад (Израиль): Изд-во ИПИ, 2005, с. 7 - 18.
7. Сокол В.М. "К вопросу об организации виртуальных научных объединений," *Труды Института прогрессивных исследований*, вып. 6. – Арад (Израиль): Изд-во ИПИ, 2006, с. 7 - 18.

## **THE ROLE AND WEIGHT OF STANDARDIZED TESTS AMONG THE CRITERIA FOR ADMISSION TO THE INSTITUTIONS OF HIGHER LEARNING**

The whole concept behind reestablishing NaUKMA, as a modern university, was based on the American model. That explains why, right from the outset, we became the first university in Ukraine to introduce the integrated testing system, as well as the system of grades and ratings. We also pioneered the use of some aspects of the Liberal Arts Education in Ukraine. It happened in 1992. In 2008 Ukraine carried out a radical nationwide reform of its educational system. After a preliminary trial period the Ministry of Education and Science mandated that all high school graduates should be subject to the independent testing carried out by the National Center for the Proficiency Testing, affiliated with the Ministry. (This project is loosely modeled on the Educational Testing Service in Princeton.) As a result of this testing the high school graduates receive an average score, measuring up their level of proficiency. This score also doubles as the only criterion for their admission to any of the higher educational institutions in Ukraine.

This may well become a turning point in the struggle to overcome the consequences of corruption that has plagued the Ukrainian system of higher education since the Soviet times but especially during the turbulent period of Ukraine's transitioning toward the market economy. The officially proclaimed aim of this reform was to create equal opportunity and provide access to the higher education for all high school graduates. The only model Ukrainian reformers ever used was the American education testing system. However, the Ukrainian educators, instead of using a holistic approach, chose to adopt only assorted aspects of the American system. Their only aim is to determine the total amount of knowledge acquired while at high school. The priority is given to assessing the overall academic progress rather than to determining the level of proficiency, contrary to the practice of testing at the American institutions of higher learning. Not to mention that Ukrainian universities rely totally on formal testing without employing other forms of evaluating non-academic assets of their applicants. This approach is clearly seen in the Ministry of Education and Science Admissions Regulations for the year 2009.

It led to the rise of some negative tendencies in carrying out the Ukrainian education reform. For example, the results of only one aspect of testing are deemed sufficient. Instead of developing a well-balanced system of testing, the Ministry officials preferred to focus on just one of its aspects forgoing all the others. But research shows that (especially in the USA) that you get the most complete and objective picture of the applicants' potentials

when in addition to the test scores you also look at their other assets and abilities. And even more so in an effort to match an applicant with a particular University. Such an approach was best articulated by Rebecca Zwich in her book *Fair Game?* “Like age, weight, cholesterol level, or any other measurements, test scores are incomplete and imperfect – they fail to tell us the whole story about the assessed individuals, and they are subject to error. Test scores can be used in ways that are reasonable or misleading, can be invoked to support policies that are wise or foolhardy, and can serve as both gateway and gatekeeper.”

Ukrainian educators are only beginning to analyze this experience. On the one hand, there is an abundant literature in Ukraine, describing the theoretical and practical aspects of different testing systems. On the other hand, because in the USA the criteria for selecting applicants based on their overall potentials vary from University to University, it is not easy for Ukrainians to put together a comprehensive system that would compliment SAT.

The National University “Kyiv-Mohyla Academy” have accumulated a lot of experience in conducting anonymous testing of the University applicants. The integrated NaUKMA test is widely recognized and praised by Ukrainian researchers and teachers alike as a valid method of selecting the prospective NaUKMA students. However, now that the Ministry of Education and Science announced that their comprehensive test should be the only criterion for the admission to Ukrainian universities, it is becoming increasingly important to study and analyze the world experience in using a combination of tests in their assessment of their applicants and in matching their prospective students with the particular programs. But even more importantly, we have to determine the rational behind adopting particular criteria for a non-testing evaluation, depending on the demands of a particular university. Very important is also measuring the degree of their validity and objectivity in interpreting the abilities of their applicants. The aim of this component is to discover the individual strengths of the applicants as well as their skills and prospective achievements. So the role of that component (i.e. interviews, written essays, entry exams, taking into account the applicant’s school background, leadership skills, etc.) will not be overestimated.

Ukrainian educational reform is only at the initial stage of its implementation. That is why it is very important to critically examine the similar experience of other countries and to adopt only the most relevant and proven elements of that experience. When American universities almost a hundred years ago began to employ standardized tests they, just like their Ukrainian counterparts now, were not immune to putting too much

emphasis on testing the amount of knowledge accumulated by the high school graduates, and later were forced to rethink this whole process and to gradually switch to a more well-rounded approach – i.e. testing their applicants' overall level of proficiency. Pretty soon everybody came to the conclusion that using standardized tests alone, no matter how diversified they could be, is not enough. There are some skills that simply cannot be effectively measured by even the most comprehensive testing systems. And this realization led universities to start employing those forms of evaluation that reach far beyond the standardized tests.

Apart from a purely academic challenge of creating these tests and other methods of evaluation Ukrainian educators face a daunting task of fighting the rampant corruption and nepotism in the higher education. That explains a high level of public distrust towards non-standardized forms of evaluation. Among the tasks facing Ukrainian system of education, besides developing a reliable approach to standardized testing, the priority should be given to introducing other forms of assessment, which will hopefully guarantee a fair and equal access to higher education and will eventually restore the general public's confidence.

Being the first higher educational institution to introduce the testing system of enrolling applicants, NaUKMA continues experimenting to find out the most optimal approach to testing. Thus, in 2008 we held in three-month interval practically the same test as had been given on the national level by the National Center for the Proficiency Testing. Its results were bewildering: in general, the applicants showed worse results than those at the NCPT despite the fact that applicants had to take the same test for the second time. This testifies to the fact that the knowledge checked by the single testing procedure for which school leavers get special preparation (very often with the help of coaches) is not thorough, long-lasting. In 2009, in addition to the date of external testing, in our research we compare the results of the study aptitude test which is done by the NaUKMA applicants, the mean grades of the school certificate, as well as the results of the NaUKMA integrated test to be held by first-year students. Comparison of these four parameters will make it possible to work out recommendations in order to improve and differentiate the entrance procedure to various higher educational institutions.

## **PREGRADUAL PREPARATION OF STUDENTS IN REALATION TO PSYCHO-DIDACTIC COMPETENCIES**

## **Introduction**

In every period of human evolution is very important to educate an individual. From the ancient times education and upbringing was provided by teachers – pedagogues. The most important characteristic of every teacher is not only to know how to teach, but also the ability to give information to student in appropriate way. This ability the future teachers gain during their pregradual preparation. During this preparation every future teacher is acquainted with basic methods, forms and techniques of teaching and obtains teaching competences.

### **Pregradual preparation**

Students' pregradual preparation we should consider as one from the first phase of the future teacher preparation (or pre-service teacher training). By pregradual preparation the graduates should obtain the basis of teaching competences, which their next development by teacher-beginners would lead to obtaining teaching qualification. A pedagogical-psychological preparation has an important role during teachers' pregradual preparation alongside with obtaining competences within selected study subjects. Nowadays, there are two principal changes (Kasáčová, 2004) :

*1. Change: from process of teacher's preparation to process of becoming a teacher*

From reproductive skills towards the tendency to apply reflexively gained knowledge into the school reality. There is a considerably changed view on a teacher training, especially in the context of changes in interpretation of the teacher profession – in the sense of changing view on a teacher as a transmissive person, who just gives information to a person who helps and is presented as a reflexive professional. There is also a change of character of this profession, from a profession normative-controlled to a profession which is assisted and helping. Trends of the present pregradual preparation are leading towards giving certain model situations for a complex of analogical situations. This approach gives an opportunity to gain some kind of „metaexperience“ as a developed skill to be able to reflect concrete experience and be able to generalize its validity.

*2. Change: form a system of practice in a teaching study to a practice for self concept of student – teacher*

A change of philosophy is required – not only understanding of a practice as an integrated part of a teacher's preparation, but understanding of a practice as an opportunity for students for self actualization in their role

of a teacher. This type of understanding presents a convergent conception of pregradual education, which helps students to obtain an individualized and effective goal „to become a teacher“.

### **Psychodidactic competences**

Pre-service teachers during their pregradual preparation obtain teaching competences, which are considered as a complex of professional skills and dispositions, which every teacher should have, so he/she could effectively do his/her profession. (Walterova, Mares, Prucha, 2008). Professional competences can be divided into the following elements (Spilkova, 1997, Bajtos, 2007):

- ❖ *Subject specific competences* (a scientific basis of the relevant subjects)
  - allow teachers to show and present their own knowledge of the subject in educational process,
- ❖ *psychodidactic competences* – it is didactic and psychodidactic competence, which appear in ability to educate individuals, it consists of: creating of favourable conditions for teaching/learning, it means to motive towards cognition, to activate thinking, to create a positive social, emotional and working climate, to manage teaching process of individuals,
- ❖ *communicative competences* (not only in relation between teacher and pupil, but also in relation to parents, peers, colleagues, social partners of the school) - allow teachers to be in contact with individual pupil, to bring them closer together,
- ❖ *organisational and managerial competences* (organise and manage own activities, induce and keep working order and system with individuals)
  - allow correct organising and managing of educational process,
- ❖ *diagnostic and intervention competences* (to feel and know how individual thinks and behaves, what are the reasons for his/her behaviour, what are his/her weaknesses, how it is possible to help him/her) – help individualized educational activities,
- ❖ *advisory and consulting competences* in relation to individuals, mainly in relation to parents, future employers,
- ❖ *competencies in professional reflexion* – analysis and evaluation of own action.

*Psychodidactic competences* includes abilities how to plan a teaching/learning process, how to carry out a plan of teaching, how to manage and support a teaching/learning process according to a plan, evaluate learning process of pupils. Competences related to planning of teaching/learning process of pupils on a lesson needs following elements: formulate educational objectives of the subject, define a basic curriculum,

define educational objectives, propose teaching tasks, establish criteria for evaluation of the given tasks, formulate appropriate techniques for active learning, prepare suitable teaching sources and conditions for learning, set a needed time for tasks, suggest methods and criteria for evaluation pupils learning results, propose scenario of teaching lesson (Rotling, 1998).

Psychodidactic competences of a creative teacher called as an intrapersonal and interpersonal are derived from axiomatic system of the human theories of individuality (Bajtos, 2003). Individuality is understood as a unique independent being, which has tendency for continual creative personal development (it is not static, but dynamic system). Intrapersonal competences of the teacher's personality are a relatively stable complex of personality characteristics (self-understanding), which are developing, differentiating, integrating and are preconditions for a professional identity. We can distinguish cognitive, emotional and social competences. Interpersonal competences of a teacher's personality lead from teacher's individuality towards outside educational environment. They enable to create a social positive environment and a creatively stimulated educational environment, and also organise and manage creative educational process so that pupil's personal development would be activated, motivated and stimulated. We can distinguish action-operational, cognitive, social, emotional, axiological and creative competences.

## **Conclusion**

The aim of innovation in pregradual preparation of future teachers is that every future teacher would have possibility for self-improvement and possibility to improve his/her own professional competences, and have inner motivation for self-education. For achieving this aim is required an integration of teacher professional development into the system of their education in conditions of teacher preparation and in conditions of continual learning (life-long learning) during their real teacher practice.

## **References**

- BAJTOS, J. (2003): *Teoria a prax didaktiky*. Zilina: ZU EDIS. ISBN 80-8070-130-X
- BAJTOS, J. (2007): *Kapitoly zo vseobecnej didaktiky*. Kosice: Equilibria. ISBN 978-80-89284-08-5.
- KASÁČOVÁ, B. (2004): *Pedagogická prax a student v procese stávania sa učiteľom*. – In: Havel J., Janik T.: *Pedagogická praxe v pregraduálnej príprave učiteľů*. Brno: Masarykova univerzita v Brne, s. 29-30.
- ROTLING, G. (1998): *Ako redukovat' množstvo úloh a učiva*. *Pedagogické rozhľady*, roč. 7, č. 3.
- SPILKOVÁ, V. (1997): *Proměny primární školy a vzdělávání učitelu v historicko-srovnávací perspektivě*. Praha: PdF UK. ISBN 80-86039-41-2

WALTEROVA, E., MARES, J., PRUCHA, J. (2008): *Pedagogicky slovník. Praha: Portal. ISBN 978-80-7367-416-8*

## MICROTEACHING AS A PROGRESSIVE APPROACH TO STUDENT PREPARATION

*Prof. Ing. Jan Bajtos, CSc. PhD.*

*Education Department, Faculty of Arts, P.J.Safaric University, Moyzesova 16, 040 01 Kosice,  
Slovakia, tel: +421 55 2342139, e-mail: jan.bajtos@upjs.sk*

### **Introduction**

New tasks in relation to teaching profession are related to transformation of the school system. It comes through in a new perception of a school, in the change of a teacher status and pupils within teaching process. Teacher education has to come out from priorities which a new school will have in future (Bajtos, 2007; Orosova, 2008). It is necessary to reflect all these changes. There is increased attention on rising of quality in pregradual preparation of students and necessity to innovate this quality so that the changes in pedagogical preparation of future teachers will be achieved. Preparation through microteaching seems to be an effective way for students' preparation in their future profession as a teacher.

### **Microteaching**

**Microteaching** is a training technique for future (pre-service) teachers using different educational methods in a short lessons (sessions) and later on discussed, commented and evaluated their outputs by participated students. Microteaching helps future teachers to improve their methods of teaching and develop a range of pedagogical skills so that the teaching will be more interesting and more attractive for pupils. It is quick, effective and entertaining way how to help pre-service teachers in their future profession.

Microteaching is a new way of training for future teachers in their profession. It is a series of events that consists of student's performance, observing his/her skills during teaching process through concrete teaching method in one of the phase of teaching lesson. This process is videotaped. After the lesson and seeing the video, the student's performance is evaluated by a group of students who were on the lesson. This phase is especially important, it gives student feedback. The student has the opportunity to repeat his/her lesson and practice the suggested improvements (Brown, 1975). This training model helps improve the teaching process of future teachers and also is important for their self-

evaluation and self-education. It gives them a real view on them as pre-service teachers and also realistic practical experience. This is a way how future teachers can critically analyse themselves and get trustworthy feedback.

Microteaching is focused on a teaching using an innovative methods, which teach pupils creative and critical thinking. By microteaching students know that they are able to be helpful to each other during their training to be a good teacher. All students used to be pupils, so they have their own opinion on a good quality teacher. The students exchange their opinions on a quality and a way of teaching of their schoolmate (Kapanja, 2001). This method of the student practice training consists of analysis of small elements, segments, activities, communicative acts, and also analysis of movements, gestures, manners which occur during student's classroom teaching. It takes into account details, concrete microfacts, from which is deducted and analysed a quality of teacher's work and pupils' behaviour. This method gives facts, no impression, and not only opinions and attitudes, but shows real action. It is more scientific method than other types of methods in pedagogy (Zelina, 2006). This type of teaching is creative because the student's performance is videotaped and later evaluated. For some students it could seem, that what is taped is just an artificial unreal lesson and in the reality it would be different. This statement is partially true, but for example the students from University of Pennsylvania evaluated in their tests this method as very productive for their future teacher practise. The aim of this preparation is to show good and bad sides of each student in their role of future teacher. Nobody is perfect and learns and improves him/herself on his/her own mistakes and her/his colleagues mistakes (Mills, 1991).

### **Student preparation for microteaching**

Student preparation for microteaching consists of a detailed theoretical explanation what microteaching is. There is an explanation of importance to achieve maximal feedback and not to be afraid to present own opinion. Students are given a task to think about a topic that they would like to present during microteaching. They first should think about the topic, then prepare a short lesson, practice at home and measure the time of their lesson, which should be 10-15 minutes in length. It is necessary to tell the students why it is important to keep a time limit. Psychologists proved that a pupil is able to be active and concentrated for one teaching method only 15 minutes. After this time it is necessary to change a teaching method, because every 15 minutes a teacher is losing pupil's attention and concentration. Microteaching presents one method of one phase of the

teaching lesson and it can be motivating phase, exposition or fixation. If every phase was in average 15 minutes in length, we would get a whole lesson which lasts 45 minutes in Slovakia. Students can use any of the teaching methods, or they can draw at the beginning of semester. Student should choose from innovative teaching methods and will know a date of his/her microteaching lesson in advance. If a university teacher really wants to include different types of teaching methods in different phases of a lesson, students should draw their methods and a phase of the teaching lesson. It is important to give students chance to choose from the most of innovative methods with which they might have not met during their study. Each student has to learn a chosen method and present by microteaching. Using this way, students get not only information about a new method, but also have opportunity to see it during microteaching how it would be work in a real lesson. Students are advised to point not only on weaknesses, but also on strengths of their peer's microteaching. Doing so, students have a chance to support and help each other, so that feedback would be the most effective for them. Criticism should be only constructive, it means that not only finds weaknesses of peer's microteaching, but also finds a solution of the problem by assistance of the whole group (Minton, 1997).

### **Advantages of microteaching**

Microteaching gives mainly answer on these questions:

- What can I consider to be my strengths and weaknesses in process of microteaching?
- What should I improve in my teaching performance according to my peers' and colleagues' suggestions?
- What kind of new methods will I learn from my peers' and colleagues, which I could use in my teaching? (Zelina, 2006)

### **Conclusions**

Results of the aspects survey which have an influence on students during the training of microteaching and their impact on the level of acquirement (5% of what we hear, 10% of what we read, 20% of what we see, 30% of what was demonstrated, 50% of what was discussed, 75% of what we done and tried, 80% of what we personally explained) show a success rate of microteaching for teaching practice (<http://www.microteaching.org> 20.12.2008). After taken part in microteaching, students are more confident in using innovative methods and their creativity and originality has been increased. Microteaching becomes a valuable training method. Only creative teacher can form and generate creative pupils.

### **Literature**

- BAJTOS, J. (2007): *Kapitoly zo vseobecnej didaktiky*. Kosice: Equilibria. ISBN 978-80-89284-08-5.
- BROWN, G. (1975): *Microteaching a programe of teaching skills*. London: Writers and Readers Publishing Co-op. Scottish Academic Press p.176 ISBN 978-0416830101
- MILLS, R.F. (1991): *Micro-peer teaching. Organization and benefits of Education*, London: Taylor & Francis Publisher, p. 362 ISBN 978-1560323785
- MINTON, D. (1997): *Teaching skills in further and adult education*. London: Macmillan Press Ltd, p. 320 ISBN 978-1844801404
- KAPANJA, E. (2001): *A study of the effects of video tape recording in microteaching training*. *British Journal of Educational Technology*, 32(4), 483-486
- OROSOVA, R. (2008): *Objektivnosť hodnotenia vedomostí a zručností žiakov*. In: *Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětu. Sborník příspěvku z mezinárodní konference*. Hradec Kralove: Gaudeamus. s. 148 – 152. ISSN 1214-0554, ISBN 978-80-7041-154-4
- ZELINA, M. (2006): *Kvalita školy a mikrovyučovacie analýzy*. Bratislava: Poľana, s.147 ISBN 80-89192-29-7
- <http://www.microteaching.org> 20.12.2008

## **INTERNET ADDICTION AND CYBERBULLYING: SOCIOLOGICAL, PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS**

*Meņšikovs Vladimirs*

*Daugavpils University, Parades str., 1-321, Daugavpils, Latvia, LV-5401*

*t.: +37165428629, e-mail: [szf@du.lv](mailto:szf@du.lv)*

For the time being psychologists are the most active investigators inquiring into the question of Internet addiction and Cyberbullying. That is why, in the definitions of these new and growing destructions, unhealthy psychological conditions, people's frustrations are emphasized. Internet addiction ("an escape" from the real life into the virtual space) as well as Cyberbullying – aggression, other irresponsible actions with the purpose of causing moral damage to a victim or limiting his/her social activity can be the reaction to the condition of frustration.

Thus, in Wikipedia, we find a statement that "Internet addiction is a psychological disorder, an obsessive desire to connect to the Internet and unhealthy inability to disconnect from the Internet in time" (<http://ru.wikipedia.org/wiki>).

The discussion of the given phenomenon started not so long ago – in 1994. Kimberly S. Young worked out a special test and placed it on a web-

site. She received almost 500 answers, 400 authors of which were recognised according to a chosen criterion Internet addicted people.

In 1997-1999, research and consulting-psychotherapeutic web-services dealing with IAD (Internet Addiction Disorder) were organised.

Kimberly S. Young gives 4 symptoms of Internet addiction: compulsion to check an e-mail; constant waiting for another Internet connection; complaints that a person spends too much time in the Internet; complaints that a person spends too much money for the Internet.

Quite often Internet addiction is understood in a wider sense. To this notion, one may refer: computer addiction, i.e. compulsion to computer work (games, programming and other kinds of activity), "information reboot", i.e. compulsive navigation for web pages, search in deleted data bases, compulsive use of the Internet, i.e. pathological addiction to gambling, on-line auctions or e-shopping; addiction to "cyber-relations", i.e. social use of the Internet – communication in chats, group games and teleconferences, that finally may cause the substitution of the family and friends that are in the virtual space for the real ones; addiction to "cyber-sex", i.e. to pornographic sites in the Internet, to sexual themes discussion in chats and special teleconferences "for adults". According to the data of different investigations 10% of the Internet users are Internet addicted.

Cyberbullying, in its turn, is determined as a variety of emotional violence. The most popular methods of violence in the Internet are the following: flaming; bullying; cyberstalking – the use of electronic information and such communication devices as e-mail, dialog message exchange, text messages, mobile phones, pagers for defamation spreading and else's secrets publication; aggressive and rude exclusion from a group (chat, discussion).

A great number of investigations on Internet addiction has been carried out in Latvia (Nagle 2003; Koroļeva et al. 2004; Krūmiņa 2005). At the same time, there is a lack of significant scientific investigations on such a popular theme in European and American science as cyberbullying among children and adolescents (Smith et al. 2002; Hinduja, Patchin 2008; COST Action IS0801). The difficulty to catch a personality in the Internet, his/her anonymity in the virtual space are determined by psychologists as the main factor of the wide spread of new types of psychological disorders and anomalies.

The contribution made by sociologists to the study of the problem is modest. From a position of Robert Merton's deviance typology, Internet addiction is retreatism, and Cyberbullying – innovation. On retreatism in general R. Merton wrote: "In this category fall some of the adaptive activities of psychotics, autists, pariahs, outcasts, vagrants, vagabonds,

tramps, chronic drunkards and drug addicts”. Innovation occurs “when the individual has assimilated the cultural emphasis upon the goal without equally internalising the institutional norms governing ways and means for its attainment” (Merton, 1938).

New retreatists are vagrants in the virtual space; these are, as M.Tsvetayeva said “swallowers of voids”. New innovators are cyberperpetrators: violators of the institutional norms of the virtual space, where a victim is exposed to the dictates of one’s will.

From a position of sociology, the growth of individual liberty, caused by the appearance and the spread of new media, is the main factor of the wide spread of Internet addiction and Cyberbullying. In former times of the formation of technogenic civilization and capitalism, a man gained the freedom of movement in the real space. A.Smith considered the freedom of movement the beginning of man’s liberation, who, before that, had been attached to a particular place as a slave or a serf. Nowadays the freedom of movement has broadened to such extent that it takes even the virtual space. Internet addiction and Cyberbullying, as well as any deviation, are an inevitable pay for development, for the broadening of the freedom of man’s space. Just as vagrancy in the real space can be found in any country irrespective of the living level of its population and its cultural dominant, we can escape vagrancy in the virtual space neither today nor tomorrow. It is necessary to search for and find the ways and methods of the decrease of the number of “swallowers of voids” and cyberperpetrators.

Anthony Giddens, British sociologist, interprets the rise of addictions and compulsions in the “runaway world” quite in an interesting way. If originally the notion “addiction” was used only in respect of alcoholism and narcomania, then nowadays it may be applied to any sphere of activity. A man may experience the same addiction and compulsion to work, physical culture, meal, sex – even love. Again A.Giddens connects the rise of compulsions with the weakening of the power of traditions and customs, with the possibilities of greater liberty of action in comparison with the past. “The *dark side of decision* making is the rise of *addictions* and compulsions” (Giddens 1999).

The investigators in the field of pedagogics start referring to the problems of Internet addiction and Cyberbullying more often. If in the past, they were aimed at the different forms of the protection of the younger generation from the negative influence of the Internet, then, at present, many pedagogues-investigators are convinced that it is extremely significant to develop critical thinking of a personality who is in concert with the virtual space (Masterman 1998, Фёдоров 2008). Along with it, the development of media-competence and critical thinking of the Internet users

still stays a scarcely realised even concerning the students of pedagogical specialities.

Thus in Latvia in 2006, the government approved Latvian educational system informatization programme “Information and Communication Technologies Influence on the Quality of Education” for 2007 – 2013, which contains its long-term aim: “to encourage individuals to become more educated and creative personalities, to improve knowledge and skills of the usage of ICT”. However for pedagogues this programme provides only a profound education course for their computer skills improvement. The problems of the contingency of instrumental-technical features of the Internet and other new media with their socio-cultural infrastructure, the questions of the formation of media-competence of the pedagogues are not even designated.

### References

1. Giddens A. (1999) *Runaway World. How Globalisation is Reshaping our Lives*. London: Profile Books Ltd.
2. Hinduja S., Patchin J. (2008) *Cyberbullying: An Exploratory Analysis of Factors Related to Offending and Victimization*, in: *Deviant Behavior*, 29(2), pp. 129-156.
3. Koroļeva I., Rungule R., Sņikere S., Trapencieris M. (2004) *Jauno tehnoloģiju atkarības izplatība jauniešu vidū Rīgā*, Riga Centre Of Prevention Of Narcomany, Riga.
4. Krūmiņa A. (2007) *Datoratkarības profilakses iespējas skolā*, Bachelor Thesis, LU PPF, Riga.
5. Masterman L. (1998) *The Media Education Revolution*, in: *Teaching the Media: International Perspectives*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey London, pp. 7-13.
6. Merton R. (1938). *Social Structure and Anomie*. In: *American Sociological Review*. Vol. 3, No. 5.
7. Nagle G. (2003) *Tīmekļa narkotikas*, *Diena*, 15.03.
8. Pyzalski J. (2009) *Lodz Electronic Aggression Prevalence Questionnaire – A Tool For Measuring Cyberbullying*, is available online at: <http://miha2.ef.uni-lj.si/cost298/gbc2009-proceedings/papers/P191.pdf> (accessed 25 June 2009).
9. Smith P., Cowie H., Olafsson R., Liefhoghe A. (2002) *Definitions of bullying: A comparison of terms used, and age and gender differences, in a fourteen-country international comparison*, in: *Child Development*, 73, pp. 1119-1133.
10. Фёдоров А. (2008) *Краткий словарь терминов по медиаобразованию, медиапедагогике, медиаграмотности, медиакомпетентности*, доступен в интернете: <http://edu.of.ru/attach/17/25574.doc> (см. 29.06.2009).

## POSSIBILITIES OF CROSS-CULTURAL MEASUREMENT AND EVALUATION OF DIFFERENT

# INTERACTION STYLES BETWEEN HUMANS AND COMPUTERS IN EDUCATIONAL PROCESS

*Boronenko Vera, University of Daugavpils,  
Parades str., 1-421, Daugavpils, Latvia, LV-5401,  
Phone: +371 65422163, e-mail: [veraboronenko@inbox.lv](mailto:veraboronenko@inbox.lv)*

As the Memorandum of Understanding of announced ESF COST Action IC0904 declares, “HCI (human computer interaction) approaches need to respond in a way that is sensitive to increasingly diverse use contexts, user goals and roles, and new interaction styles. These “Third Wave” approaches deal with issues such as emotions, affect, aesthetics and longitudinal user-artefact relationships that can draw little from older HCI models and methods”. While working with new computing artefact, “user experience” becomes one of the main criteria used to evaluate the quality of recently created and already existing ones.

Such redirection towards users is mainly explained by the necessity to raise competitiveness of computer products and the companies that produce them. That is the reason why the European and world scientific space devotes a great deal of researches to analyse different HCI styles, their effectiveness and suitability for users (Buxton W., 1986; Boritz et al., 1991; Keiichi, Kuohsiang, 2008); conducts courses in HCI within the frameworks of Computer Sciences programmes at universities (Hewett et al., 1996; Calderon, 2009). Unfortunately, neither Latvia, nor Russia, nor other post-soviet countries participate in this process; even though they investigate communication between people by means of computer, it differs from HCI, namely “it has different logical bases and harder information limits” (Бушев, 2007).

In their investigations, Western European scientists draw special attention to analyzing HCI styles in educational process, since convenience and speed of HCI influence the results of tests, developing games and exercises, and consequently motivation in studies. Moreover, children – the main target group of educational process – have their own specific perception of different HCI styles.

Cross-cultural analysis of HCI styles of participants of educational process presupposes comparative analysis of the issue in two or three cultures. Culture heavily influences HCI since the end-user is always within a cultural context. At the same time, the author has found a particular contradiction in the methodology of cross-cultural investigations: on the one hand, researchers hold that „when a group of people, no matter in scale, start sharing common ways of thinking, feeling and living, culture emerges. Culture therefore can emerge from any population segment. It is not limited

to a geographic area or ethnicity” (Keiichi, Kuohsiang, 2008). On the basis of such methodology there is a possibility for cross-cultural investigations within one country. On the other hand, in theoretical and empirical cross-cultural investigations, as a rule, whole countries are chosen as holders of culture, i.e. research objects (Schneider, Barsoux, 2003; Hofstede G., Hofstede G.J., 2005; Gesteland, 1996). It is even more surprising in the age of huge migration flows, when economically developed countries are more like multi-cultural societies.

Another important specific feature of analysis of HCI styles is different subject aspects, in which these styles are implemented, namely:

1) **technological aspect**, in which technological features of HCI styles are the research subject. For instance, the results of some studies (Inkpen, 2009) demonstrate that a point-and-click interaction style, used in an interactive learning environment, can be more effective in terms of performance and motivation than a drag-and-drop interaction style.

2) **socio-cultural aspect**, which views different HCI styles from the point of view of sociality. In this respect, researches in the sphere of object sociology attract special attention; for instance, these researches analyse object-centred sociality as a possible social, i.e. constituting form, which is viewed as a reverse side of modern individualization (Knorr-Cetina, 1997). According to the post-social model of relationship sociality suggested by the researchers, which presuppose risk elements (nowadays, these are the majority of modern human relationships), these are the objects that gain the advantage.<sup>1</sup>

3) **psychological aspect**, in which they study psychological HCI styles. For instance, Lithuanian researchers singled out several social-psychological groups of users on the basis of the European research analyzing segmentation of consumers of media “Carisma” (Повилайтис, 2009).

As to cross-cultural investigations of HCI styles in educational process, the author suggests the following methodological basis: to compare technological, socio-cultural and psychological aspects of HCI styles in the cultural context of three basic groups – participants of educational process – children, parents and teaching staff. The author holds that such methodology gives the possibility to conduct comprehensive cross-cultural analysis of HCI styles of participants of educational process not only within a separate country, but also in comparison among different cultural groups of children, parents and teaching staff.

---

<sup>1</sup> One of the distinct specific features of modern life is the question that, most probably, arises for the first time in the history (at least it concerns the modern one): is it true that other people are the most interesting element of the environment – the one people react more willingly and in a more delicate way and the one they pay more attention to (Turkic, 1995).

## References

1. Boritz J., Booth K., Cowan W. (1991) Fitts' Law Studies of Directional Mouse Movement. In: *Proceedings of the Conference on Graphics Interface '91* (Calgary, Alberta, June 3-7). San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers Inc, pp. 26-223.
2. Buxton W. (1986) *There's More to Interaction than Meets the Eye: Some Issues in Manual Input*. In: *User Centered System Design: New Perspectives on Human Computer Interaction*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc, pp. 319-337.
3. Calderon M. (2009) *Teaching Human Computer Interaction: First Experiences*. In: *CLEI Electronic Journal*, Vol. 12, No. 1, Paper 7.
4. Gesteland R. (1996) *Cross-Cultural Business Behavior*. 4<sup>th</sup> Edition. Copenhagen: Business School Press.
5. Heimgartner R., Holzinger A., Adams R. (2008) *From Cultural to Individual Adaptive End-User Interfaces: Helping People with Special Needs*. In: [Computers Helping People with Special Needs](#). Berlin: Springer Berlin / Heidelberg, pp. 82-89.
6. Hewett, Baecker, Card, Carey, Gasen, Mantei, Perlman, Strong, Verplank (1996) *ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction*. Chapter 3: *Courses in HCI*. Is available online at: [http://sigchi.org/cdg/cdg3.html#3\\_1](http://sigchi.org/cdg/cdg3.html#3_1) (accessed 1 August, 2009).
7. Hofstede G., Hofstede G.J. (2005) *Cultures and Organizations: Software of the Mind: Revised and expanded*. 2nd edition. New York: McGraw-Hill.
8. Inkpen K. *Drag-and-Drop versus Point-and-Click Mouse Interaction Styles for Children*. Is available online at: <http://delivery.acm.org/10.1145/380000/371146/p1-inkpen.pdf?key1=371146&key2=0124719421&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=46021082&CFTOKEN=30720303> (accessed 2 August, 2009).
9. Keiichi S., Kuohsiang C. (Eds) (2008) *Cultural Aspects of Interaction Design: Special Issue*. Vol. 2, No. 2.
10. Knorr-Cetina K. (1997) *Sociality with Objects. Social Relations in Postsocial Knowledge Societies*. In: *Theory, Culture & Society*. Vol. 14, No. 4, pp. 1-30.
11. Schneider S.C., Barsoux J.L. (2003) *Managing Across Cultures*. London: Prentice Hall.
12. Turkic S. (1995) *Life on the Screen*. New York: Simon and Schuster.
13. Бушев А. (2007) *Международное дистанционное образование: проблемы, перспективы, учебная среда*. Is available online at: <http://distant.ioso.ru/library/publication/mdo.htm> (accessed by 2 August, 2009).
14. Повилайтис Р. (2009) *Универсализация потребительского поведения жителей города и села в сфере виртуальной культуры*. In: Partycki S. (ed.) *E-gospodarka, E-spoleczenstwo w Europie Srodkowej I Wschodniej*, Vol. 2, Lublin: KUL, pp. 35-39.

## ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

*Доктор Прејгерман Лев Моисеевич, доктор Брук Марк Борисович  
Израильская Независимая Академия развития науки  
Телефон 0545904005, E-mail [preiglev@gmail.com](mailto:preiglev@gmail.com)*

Физика возникла в глубокой древности, как часть философии, которая изначально делилась на философию человека (этику) и философию Природы (натурфилософию). Античные философы

считали, что философией в состоянии овладеть лишь избранные, поэтому свое предназначение они видели не в просвещении масс, а в создании школ своих последователей. В течение длительного времени физика, как философия в целом, оставалась уделом узкого круга посвященных. Однако постепенно, отвечая на запросы жизни, она стала важнейшей частью образовательного процесса масс.

В прошлом столетии, в связи с обострившимися идеологическими противоречиями, физика оказалась в центре идеологической борьбы. В странах коммунистического блока она широко использовалась для подтверждения господствующей идеологии диалектического материализма. Поэтому она занимала ведущее место среди других обязательных общеобразовательных дисциплин. Большое внимание при преподавании физики здесь уделялось ее классической составляющей, которая исходила из материалистической концепции мироустройства. В то же время, выполняя социальный заказ правящей элиты, советские ученые и педагоги фальсифицировали положения новых физических теорий, которые изначально свидетельствовали против диалектического материализма.

Указанная тенденция, несмотря на изменившуюся идеологическую обстановку, сохраняется в образовательной системе большинства стран СНГ до настоящего времени. В результате преподаватели физики, освобожденные от идеологического надзора, часто проявляют беспомощность, не зная, как совместить установленные современной физикой факты целенаправленного развития Вселенной с все еще господствующими здесь материалистическими концепциями. Ситуация усугубилась с введением преподавания “Закона Божьего”. Легко себе представить состояние ученика, которому на уроках физики доказывают, что Мир функционирует по вечным, объективным законам Природы, а на уроках ”закона Божьего”, – что он, наоборот, является произведением всемогущего Творца и управляется Высшей силой.

С другой стороны, в общеобразовательных программах средней школы Западных стран, в том числе Израиля, предусмотрено факультативное или до предела упрощенное, отделенное от мировоззренческих представлений, изучение физики. Не этим ли объясняется широкое распространение разнообразных мистических учений, получивших чуть ли не официальную прописку в средствах массовой информации и массовом сознании?

Мировоззренческий характер физики следует из ее определения как науки о самых общих законах Природы. С древнейших времен

физики пытались построить единую физическую картину мира. Сегодня они вплотную подошли к решению этой задачи, показав, что огромное разнообразие мира, определяется не материальным содержанием его объектов, а их формой, порядками, которые образуются упорядоченными последовательностями всего лишь нескольких разновидностей элементарных частиц.

Логика и здравый смысл подсказывают, что единый мир должен также рассматриваться с единой точки зрения и изучаться не от частного к общему, как это предусмотрено действующими методиками, а от общего к частному. Приведем несколько простых примеров, подтверждающих указанную мысль.

1. При изучении физики по действующей методике, которое длится несколько учебных лет, перед учащимися предстает разрозненный мир, состоящий из беспорядочного нагромождения непохожих друг на друга физических тел и процессов, происходящих по якобы вечным, объективным, то есть фактически непознаваемым, законам Природы. Между тем, исходя из концепции единства мира и факта корпускулярно-волнового дуализма современная физика доказала, что для элементарной частицы любой природы имеет место пропорциональность ее энергии  $E$  частоте  $\omega$ , и импульса  $p$  – волновому числу  $k$  так, что

$$E = \hbar\omega; \quad p = \hbar k,$$

где действие  $\hbar$  – коэффициент пропорциональности и мировая константа.

С волновой точки зрения частота и волновое число соответственно характеризуют период колебаний и длину волны, сопоставляемой с частицей, а с корпускулярной – время и координаты движения частицы. Допустим, что некоторая совокупность частиц, образующая объект, участвует в произвольном процессе длительностью  $\Delta t$ , происходящем в пространстве протяженностью  $\Delta x$ , который приводит к изменению энергии и импульса системы на величины  $\Delta E$  и  $\Delta p$ . В этом случае  $\omega \sim 1/\Delta t$ , а  $k \sim 1/\Delta x$  и, следовательно,

$$\Delta E \Delta t \sim \hbar; \quad \Delta p \Delta x \sim \hbar$$

Данные выражения – это знаменитые соотношения неопределенностей. Из них следуют практически все законы физики. Таким образом, самые общие соображения, в отличие от действующей методики, позволяют за короткий срок развернуть перед учащимися стройную картину упорядоченного мира.

2. Изучая физику в принятой последовательности, учащиеся в разных его разделах и в разное время узнают о многочисленных

абсолютно разных на первый взгляд, не связанных между собой физических явлениях, в т.ч. диффузии, течении жидкостей, теплопроводности, электропроводности, кинетики химических реакций и др. Они при этом даже не подозревают, что речь идет об одном и том же физическом процессе переноса, который описывается одним и тем же уравнением, следующим из одного и того же закона Природы, максимума энтропии.

3. Теория поля изучается в настоящее время только по случаю. Между тем, именно она позволяет рассматривать разные физические явления, которые как-будто не имеют никакого отношения друг к другу, с единой точки зрения. Так например, теория потенциальных полей рассматривает с единой точки зрения такие далекие друг от друга явления как инерциальные движения, гравитацию, гидравлику, явления теплопроводности, диффузии, электростатические взаимодействия, постоянный ток и др. Теория вихревых полей объединяет со своей стороны неинерциальные движения, магнитные и электромагнитные взаимодействия и пр.

В связи с изложенным представляется целесообразным пересмотреть методику преподавания физики. С этой целью нами предпринята попытка создания нового учебника. Контуры этого учебника, который мы планируем издать на русском языке в начале будущего года, вполне определились. Предлагаемый учебник отличается как порядком, так и методикой изложения разделов физики. В отличие от существующих учебников, в нем основное внимание уделяется новым физическим теориям, из которых, как частный случай, вытекает классическая физика. Кроме традиционных разделов, в учебник введены также новые разделы, а именно “Пространство и время”, “Основы физической космологии”, “Движение”, “Силовые поля” и ряд других. В учебнике показано, что новая физика, в отличие от классической, базируется на концепции двухполярного нестационарного мира, которая естественным образом вытекает из реальности. Теоретические разделы учебника максимально разгружены от сложных математических выкладок и их доказательств, которые переведены в его практические разделы в виде типовых задач. Для лучшего восприятия математических выкладок к учебнику даны соответствующие математические приложения. Кроме типовых задач к каждому разделу, в конце учебника приведен задачник с решениями и объяснениями, причем упор делается на задачи и вопросы, которые позволяют учащимся увидеть глубокую связь между физикой и повседневной жизнью. Мы надеемся, что новый учебник физики найдет поддержку научной и педагогической

общественности, получит положительное заключение и будет в соответствии с ним рекомендован в качестве учебного пособия для средних и средне-технических школ и колледжей, а также для первых курсов непрофилированных вузов.

Литература

1. *История философии. Под редакцией В.И.Кирилова, С.И.Ионова, А.Н.Чумакова. Юность, М., 1966*
2. *Лев Прейгерман. Вселенная и Разум. И., Мысль, 2009*

## **NEW FIELD OF STUDY: ACOUSTICAL ENGINEERING**

*Wojciech Batko, Piotr Kleczkowski*  
*AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland,*  
[batko@agh.edu.pl](mailto:batko@agh.edu.pl), [kleczkow@agh.edu.pl](mailto:kleczkow@agh.edu.pl)

### **Summary**

The new field of study – Acoustical Engineering has been run from the academic year 2008/2009 by two Faculties of the AGH University of Science and Technology: the Faculty of Mechanical Engineering and Robotics and the Faculty of Electronics, Automatic Control and Computer Science. The B.Sc. and M.Sc. studies are offered. The studies have an interdisciplinary character. Half of the classes are run in the laboratories. Over 30% of the subjects are optional, both at BSc. and M.Sc. studies. The graduates of Acoustical Engineering are well trained for work in electronic media, and in the industry, services, offices of central and local administration, they can also design various acoustical devices and develop specialist software.

### **1. The origin and the idea**

For a number of years, a degree option called “Vibroacoustics and Audio Engineering” has been run at the Master’s level at the Faculty of Mechanical Engineering and Robotics of the AGH University of Science and Technology. In this faculty a group of academic staff actively involved in research on vibration, noise, acoustics, and audio engineering has worked. However, the scope of teaching of the acoustical subjects was far below the expectations of our students and also below the needs of the labour market in Poland. Contemporary acoustical engineering requires a considerable amount of knowledge from the area of electrical engineering, both analogue electronics and software programming. Therefore, two

faculties of the AGH University of Science and Technology, the aforementioned and the Faculty of Electronics, Automatic Control and Computer Science decided to run jointly a new interdisciplinary field of study: Acoustical Engineering. In two other universities in Poland, audio engineering or acoustics is taught as a degree option in the electrical engineering course, and a renowned full audio recording course is run in the Warsaw University of Music. The interdisciplinary education in acoustic engineering was missing.

The assumption for the first (Engineer's) degree was that the graduates acquire the knowledge on the acoustical and vibrational phenomena encountered in technology and healthcare, that would allow him to control the acoustical and vibrational characteristics according to desired parameters in rooms and open spaces, to implement technical solutions for the reduction of noise and vibration of technical objects in the environment and to assess the effects of these actions. The graduates are prepared to work in branches of administration responsible for the protection of the environment against noise, and in the industry manufacturing or using devices emitting noise, designing low noise level devices, designing anti-noise barriers and housings, in the audio industry, in companies using electroacoustical devices and in electronic media, like radio TV, production of recording, games, audio-visual and interactive materials. They can also design various acoustical devices and develop specialist software. The graduates can fluently use the professional vocabulary in their area. They are prepared to undertake the studies in the 2nd degree.

The assumption for the second (Master's) degree was that the graduates develop the skills of using the advanced knowledge in the area of acoustical engineering. The graduates are able to lead the advancements in technology. They can undertake creative activities in the area of reducing noise and vibration of technological systems in rooms and open spaces, and in producing audio materials of adequate quality and characteristics. The graduates are prepared to manage teams of professionals and also to undertake, design and run individual research projects. They can undertake studies in the third degree (Doctoral).

## **2. The scope and particular features of the studies.**

The studies have an interdisciplinary character. At the beginning, solid foundations are given in algebra, mathematical analysis, physics, electrical engineering and computer science. The students are also taught some fundamentals of music. Then, the basic professional subjects are taught: wide foundations of acoustics, electronics, metrology and measurement systems, methodology of programming, and signal theory.

The syllabus also contains mechanics, vibration theory, vibroacoustics, electroacoustics, architectural acoustics, materials engineering, computer architecture, computing and simulation techniques, audio engineering, audio recording and mixing, control theory, high level programming languages, digital signal processing, speech technology, wireless technologies, multimedia technologies, environmental engineering and other subjects. Finally the students get familiar with numerous professional skills, like the production of audio recordings, methods of limiting the noise, acoustical properties of materials, or speech analysis and synthesis, among others. The students also have options of learning the contemporary popular software engineering packages, from Matlab and LabView to more specialised in acoustics like Catia or SoundPlan. In order to enhance the interdisciplinary character of the studies there are also three courses in music, run by professionals of the Cracow University Of Music. The total amount of class hours in the Engineer's degree is 2685, run during 7 semesters. During the M.Sc. studies the knowledge is broadened and the students are being prepared for the individual design and research work, by working on their own projects. Some examples of courses are: stochastic processes, numerical methods, digital audio technology, psychoacoustics, modern engineering materials, programmable digital systems, vibroacoustical diagnostics, principles of management. Half of the classes are run in the well equipped laboratories of both Faculties of the AGH University. The total amount of hours in the Master's degree is 1030, run in 3 semesters. Over 30% of the subjects are optional, both at BSc. and M.Sc. studies. The students are offered 4 weeks' industrial training according to their choice. The graduates of Acoustical Engineering are well trained for work in electronic media, with the production of audio recordings and interactive materials, and in the industry, services, offices of central and local administration, designing of low noise level devices, designing anti-noise barriers and housings, acoustic adaptation of rooms, and controlling noise and vibration parameters.

The idea of joint running of these studies by two faculties has two important advantages: firstly, the studies are interdisciplinary, and in both sub-areas: acoustical and electrical, the courses are taught by best qualified personnel, secondly, students can use a wide range of well equipped laboratories of two faculties. Among others, the following laboratories are unique in Poland: free field acoustical measurements (2 anechoic chambers), acoustical isolation measurement (2 coupled reverberant rooms), impact noise measurement, absorption coefficient measurement, speech technology; the recording studio is not unique but best equipped.

The result of the first recruitment confirmed that there is wide

interest in acoustical engineering: the admission limit set by the Senate of the University was 60, while 128 candidates applied.

## **THE PRINCIPLES OF TEACHING DIVERSITY AND CULTURAL COMPETENCE TO UNIVERSITY STUDENTS MAJORING IN SOCIAL WORK IN THE USA**

Maryna Goroshko  
Khmelnitskiy National University, Ukraine  
E-mail: [emailme@ua.fm](mailto:emailme@ua.fm)

Supporting diversity and creating a sense of inclusiveness for minority and foreign-born students are growing priorities for U.S. graduate schools. Being a multidimensional term, "*diversity*" in social science includes *individual differences* (personality, learning styles, and life experiences) and *group/social differences* (race/ethnicity, class, gender, sexual orientation, country of origin, and ability, as well as cultural, political, religious, or other affiliations) that can be engaged in the learning process. Two major events made the need for "cultural competence" and "diversity"— understanding the specific cultural, language, social and economic nuances of particular people and families—more important than ever. One is the civil rights movement that began in the 1950s. The other is the growing number of new immigrants to the USA, who bring with them unique cultural, language, religious, and political backgrounds. Histories of internal displacement within their own countries, torture, political oppression, and extreme poverty abound among immigrant communities. Melding these backgrounds with the history, experiences, and expectations of U.S. born ethnic and diverse populations creates both challenges and opportunities for social workers [1]. Teaching cultural competence and diversity is the only way to overcome "oppression" – the term most often used rather than discrimination, bias, prejudice, or bigotry to emphasize the persuasive nature of social inequality woven throughout social institutions as well as embedded within individual consciousness.

A recent survey shows strong growth in the enrollment of every minority group in U.S. graduate schools over the past decade. Between 1996 and 2006, Hispanic enrollment grew an average of 5 % each year, while African-American, Asian and American Indian enrollment grew 4 %, compared with no growth for white students. International student enrollment grew 4 % annually during the 1996-2006 periods. Thus, most US universities have dedicated significant effort and resources toward

enhancing graduate student diversity and creating a climate conducive to academic and personal success among students from diverse backgrounds [2].

US university students majoring in social work are taught to use the general strategies to avoid any kind of discrimination and inequality:

**1. Recognition of any biases or stereotypes absorbed before.**

Interaction with people in ways that manifest double standards is unacceptable. For example, teachers must not discourage female students from undertaking projects that require quantitative work, comments made by speakers whose English is inappropriately accented must not be undervalued.

**2. Treating each person as an individual, and showing respect to an individual irrespectively of race, color, welfare, physical abilities or creed.** US students are taught that any group label subsumes a wide variety of individuals-people of different social and economic backgrounds, historical and generational experience, and levels of consciousness. It should be kept in mind, that group identity can be very important for some students. College may be their first opportunity to experience affirmation of their national, ethnic, racial, or cultural identity, and they feel both empowered and enhanced by joining monoethnic organizations or groups.

**3. Rectifying any language patterns or case examples that exclude or demean any groups.** A qualified social worker should: a) use terms of equal weight when referring to parallel groups; b) recognize that the person may come from diverse socioeconomic background; c) refrain from remarks that make assumptions about their previous personal experiences.

**4. Being sensitive to terminology.** Terminology changes over time, as ethnic and cultural groups continue to define their identity, their history, and their relationship to the dominant culture. In the 1960s, for example, negroes gave way to blacks and Afro-Americans. In the 1990s, the term African American gained general acceptance. Most Americans of Mexican ancestry prefer Chicano or Latino or Mexican American to Hispanic, hearing in the last the echo of Spanish colonialism. Most Asian Americans are offended by the term Oriental, which connotes British imperialism.

**5. Overcoming stereotypes and biases by means of becoming more informed about the history and culture of groups other than you're their own.**

Students qualified in social work need to avoid offending out of ignorance. It is important to strive for some measure of "cultural competence": awareness of appropriate and inappropriate behavior and speech in other cultures. Broder and Chism [1] provide a reading list, organized by ethnic groups, on multicultural teaching in colleges and

universities. Beyond professional books and articles, reading fiction or nonfiction works by authors from different ethnic groups is helpful. Students are urged to attend lectures, take history courses, or participate in community meetings.

**6. Conveying the same level of respect and confidence in the abilities of each individual.** Research studies show that many instructors unconsciously base their expectations of student performance on such factors as gender, language proficiency, socioeconomic status, race, ethnicity, prior achievement, and appearance [2]. Research has also shown that an instructor's expectations can become self-fulfilling prophecies: students who sense that more is expected of them tend to outperform students who believe that less is expected of them - regardless of the students' actual abilities [2]

**7. Avoiding "protection" of any group of people or individual.** A helping professional should not refrain from criticizing the performance of individual students on account of their ethnicity or gender. Attempting to favor or protect a given group of students by demanding less is likely to produce the opposite effect: such treatment undermines students' self-esteem and their view of their abilities [3].

It is necessary to point out that according to the US education strategies, any kind of teaching must be imply the principles of classroom diversity. Recognition of human equality is gradually obtained through school study, college and university courses and the outcome is observed later, after the student has graduated and started practice (social work practice in our case). It explains the importance of treating future social educators and social workers in the classroom the way they should treat people while providing future professional assistance. Following that principle, US university instructors take into consideration while teaching student majoring in social work.

Barbara Gross Devis suggests that texts and readings with gender-neutral and free of stereotypes should be selected whenever possible. According to her, ideally, a college curriculum should reflect the perspectives and experiences of a pluralistic society. At a minimum, creating an inclusive curriculum involves using texts and readings that reflect new scholarship and research about previously underrepresented groups, discussing the contributions made by women or by various ethnic groups, examining the obstacles these pioneering contributors had to overcome, and describing how recent scholarship about gender, race, and class is modifying your field of study [3]. As a rule, courses are broadened and enriched by asking faculty or off-campus professionals of different ethnic groups to make presentations to a class. Class discussions is one of

US most frequent teaching strategies, the same technique is used for diversity studies. US teachers are normally expected to emphasize the importance of considering different approaches and viewpoints. One of the primary goals of education is to show students different points of view and encourage them to evaluate their own beliefs. During class discussions the teacher ought to avoid singling out students as spokespersons and make it clear that all comments are valued [4]. US university instructors providing social work courses to multicultural groups of students tend to give assignments and exams that recognize students' diverse backgrounds and special interests.

US education has many advantages – for instance, it provides a great deal of communication, group work and collaborative learning activities, suggesting that students form study teams that meet outside of class. It is highly beneficial to minority students who are often left out of informal networks. By studying together, students can both improve their academic performance and overcome some of the out-of-class segregation [5]. Teachers are encouraged to meet students informally and provide some extra assistance or involve them into research work. Most scholars involved in social studies suggest solving ethnic, gender and cultural diversity issues by providing culturally competent social workers able to meet the needs of all social groups requiring assistance. As we move into an ever more pluralistic and multicultural society, social workers are among those best-equipped to deliver that care and to empower people from all backgrounds to lead connected and healthy lives.

### **Literature**

1. Broder, L. L. B. and Chism, N. V. N. *Teaching for Diversity. New Directions for Teaching and Learning, no. 49. San Francisco: Jossey-Bass, 1992.*
2. Green, M.F. *Minorities on Campus: A Handbook for Enriching Diversity. Washington, D. C.:1989.*
3. Barbara G. Devis. *Tools for Teaching: Jossey-Bass Publishers: San Francisco, 1993.*
4. Levine, A. and Associates. *Shaping Higher Education's Future. San Francisco: Jossey-Bass, 1990.*
5. Pemberton, G. *On Teaching Minority Students: Problems and Strategies. Brunswick, Maine: 1988.*

## **СИСТЕМА НАВЧАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ У ВИЩИХ ПЕДАГОГІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ**

*Карташова Любов Андріївна*  
канд. пед. наук, доцент, докторант Київського національного лінгвістичного  
університету, м. Київ, вул. Червоноармійська, 73  
8-067-388-14-24; 8-095-429-36-88; 405-04-38(0)  
E-mail: [lkartashova@ua.fm](mailto:lkartashova@ua.fm)

Experience of studies of information and communication technologies of students in establishments of pedagogical higher education investigational. The system of studies information technologies for higher pedagogical educational establishments of Ukraine is offered.

В теперішній час особливого значення набуває переорієнтація мислення сучасного вчителя на усвідомлення принципово нових вимог до його педагогічної діяльності. у професійній діяльності. Використання інформаційно-комунікаційних (ІК) засобів у професійній діяльності вчителя загальноосвітнього навчального закладу (ЗНЗ) надає можливість вдосконалити методи навчання та його організаційні форми. Для забезпечення ефективності використання ІК-засобів в навчальних цілях сучасний учитель має вміти визначати їх місце в навчально-виховному процесі, дидактичні можливості, бути обізнаним з методикою їх використання як засобів навчання. Сучасні ІКТ розвиваються досить швидкими темпами, тому майбутній вчитель має постійно підвищувати рівень інформаційної культури, відповідності своєї професійної підготовки сучасному рівню науки. На нашу думку, для досягнення вчителями відповідного рівня оволодіння знаннями в галузі інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) необхідно, щоб навчання використання ІК-засобів у вищому педагогічному навчальному закладі (ВПНЗ) проводилась із урахуванням професійної спрямованості. Одним із завдань професійної підготовки майбутнього вчителя у ВПНЗ стало формування готовності студентів до застосування ІКТ в майбутній професійній діяльності.

Аналіз практичної діяльності вчителів та особистий досвід показав, що в рамках традиційної організації навчання ІКТ досить складно враховувати особистісні якості студентів: швидкість сприймання навчального матеріалу, тривалість довільної уваги, реактивність нервової системи в цілому, початковий рівень підготовки. Традиційною системою навчання недостатньо забезпечується професійна спрямованість навчально-виховного процесу, в її межах складно створити передумови для подолання студентами психологічного бар'єру роботи із засобами ІКТ.

Первинним поштовхом до розуміння необхідності модифікації всіх складових навчально-виховного процесу було усвідомлення того, що врахування індивідуальних особливостей розвитку та особистого досвіду кожного суб'єкту навчання нерозривно пов'язані з урахуванням загальних вікових та соціальних особливостей студентів як соціальної групи. Тому завдання розробки системи навчання було сформульовано як створення умов для прояву активності кожного студента в навчанні; умов, необхідних для формування активності особистості та формування високого інтелектуального рівня майбутніх вчителів.

Спираючись на наукові дослідження застосування засобів ІКТ у навчально-виховному процесі ВПНЗ було визначено, що вони можуть виступати як об'єкт вивчення та як засіб забезпечення навчальної діяльності учасників процесу навчання.

1. Об'єктом вивчення для студентів першого курсу навчання є ПК та засоби ІКТ (Модуль 1). Метою навчання є формування умінь працювати на комп'ютері, використовувати засоби операційної системи для управління файловою системою, використовувати стандартні прикладні програми та навчальні програми для підвищення рівня знань в предметній галузі.

2. Вивчення ІКТ як засобу забезпечення навчальної діяльності учасників процесу навчання є ефективнішим на старших курсах (Модуль 2). Усвідомлене засвоєння навчального матеріалу, пов'язаного з використанням ІКТ у навчально-виховному процесі підкріплюється тим, що студенти старших курсів уже ознайомлені з методикою навчання, відбуватиметься взаємна актуалізація знань з різних галузей і формування стійкої системи вмінь і навичок.

У запропонованій системі навчання ІКТ зміст кожного модуля розподілено на окремі блоки: логічно завершені частини роботи у межах завдання, спеціальності або програми з чітко позначеними початком і кінцем, які, зазвичай, не поділяються на дрібніші частини. Кожен блок охоплює кілька тем, які доповнюють одна одну та містить інваріантну (основну) та варіативну (додаткову) частини.

При проектуванні зазначеної системи також було виділено деякі характерні вимоги та особливості впровадження блочного структурування змісту навчання, а саме: врахування індивідуальних особливостей студентів, створення умов для самоаналізу, самодіагностики, самооцінки та розвитку кожного студента як особистості. Проведений експеримент дозволяє стверджувати, що саме наявність змінної частини блоків найбільш істотно сприяє активізації самостійної роботи студентів та забезпечує диференціацію навчання.

Однією з принципових особливостей запропонованої системи, є те, що суттєво змінюється організація навчально-виховного процесу. Якщо при традиційному підході зміст навчального матеріалу поділявся на розділи та теми так, що теоретична складова була досить чітко відокремлена від практики, то за блочного структурування визначені знання, уміння та навички розвитку творчих здібностей виступають як складові змісту навчання, якими зобов'язаний оволодіти студент та виховання, що формує його особистість.

Інша принципова відмінність системи пов'язана з особливостями організації навчального процесу. Застосування блочної конструкції враховує рівень знань та попередньої підготовки студента з дисципліни, тому тривалість процесу навчання для кожного студента буде залежати від темпу засвоєння ним матеріалу, який в свою чергу, залежить від особистісних характеристик самого студента. Процес навчання здійснюватиметься в такому темпі, який є доступним студенту. Саме така організація навчального процесу дає змогу забезпечити внутрішній розподіл академічної групи студентів на підгрупи за рівнем їх знань з ІТ.

Запропоновану систему навчання ІКТ було запроваджено в Київському національному лінгвістичному університеті (КНЛУ). Слід зазначити, що однією з головних проблем, яку було розв'язано у результаті пошуку, була проблема індивідуалізації навчання та задіяння механізмів особистісного розвитку. Суттєвою відмінністю створеної системи навчання є структурування змісту навчання, в якому виділено дві складові: *а) навчання елементів інформаційних технологій як об'єктів вивчення, як засобів діяльності; б) формування умінь визначення місця засобів інформаційних технологій у процесі навчання ІТ і умінь їх застосовувати у цьому процесі.*

На нашу думку, запропонована система навчання є особистісно орієнтованою – процес навчання здійснюється в такому темпі, який є доступним кожному студенту, кожен студент може обирати індивідуальну траєкторію навчання.

## **ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЦИФРОВЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ РЕСУРСАМ**

*Лапинский Виталий Васильевич  
Институт педагогики АПН Украины, ул. Артема, 52, г. Киев, Украина  
раб. 8 044 481 37 39, дом. 8 044535 60 47  
E-mail vit\_lap@ua.fm*

The results of analysis of experience of development and use of electronic facilities of learning are presented. The basic requirements to electronic facilities of teaching, to intended for the use in the group learning are formulated.

Сегодня многие образовательные учреждения Украины имеют оборудование, обеспечивающее возможность использования современных электронных средств обучения. Согласно сложившейся в Украине трактовке, средства обучения, в которых (для воспроизведения которых) используются цифровые технологии, относят к "Электронным Средствам Учебного Применения" (далее – ЭСУП, укр.: Електронні Засоби Навчального Призначення, ЕЗНП). Сегодня это могут быть не только программные средства (Педагогические Программные Средства – ППС, укр.: Педагогічні Програмні Засоби, ППЗ), но и наборы оцифрованных статических изображений – слайдов, видеофильмы, специализированный текстовой и/или звуковой материал, гипертекстовые и гипермедийные ресурсы учебного (образовательного) применения, т.е. весь контент цифровых образовательных ресурсов (ЦОР), создаваемых и поддерживаемых в России как на местных, так и федеральном уровнях. Отдельным подклассом к ЭСУП относят приборы и устройства, в которых используется цифровая обработка сигналов. Таким образом, создавая даже обычную компьютерную презентацию, мы создаем ЭСУП.

Поскольку ЭСУП есть средством обучения, его внешняя, предназначенная для воздействия на субъект обучения (взаимодействия с обучаемым) часть, независимо от программно-аппаратной реализации, должна соответствовать требованиям, определяемым психофизиологией обучаемого и целями обучения. Достаточно глубоко взаимосвязь между целями учебно-воспитательного процесса и необходимыми свойствами средств доведения до обучаемого учебного материала исследована в процессе разработки средств демонстрационного физического эксперимента и, впоследствии, технических средств обучения. Вместе с тем, в процессе создания ЭСУП, определения места конкретного средства в учебно-воспитательном процессе, имеющиеся наработки зачастую не используются. Такой вывод можно сделать, анализируя как российские и украинские ЦОР, так и англоязычные. Общим недостатком для многих ЭСУП разработки последних лет, представленных на ЦОР, можно назвать избыточность детализации изображения, наличие на экране не несущих полезной информации объектов, практическая бесполезность звукового ряда в ЭСУП,

предназначенных для обеспечения обучения физики, химии, биологии и математики.

Одной из особенностей современных ЭСУП есть использование фатического диалога, максимально приближенного к реальному. Открываясь в этой связи возможность создания псевдоинтерактивного взаимодействия с источником учебной информации вызвала появление некоторого количества ЭСУП, выполненных с использованием довольно незамысловатых сюжетов, в т.ч. игровых. Оставляя вне обсуждения дидактическую обоснованность самого факта наличия сюжета в ЭСУП, предназначенных для использования в условиях классно-урочной организационной формы обучения, считаем необходимым обозначить основные особенности такого подхода. Прежде всего, наличие персонажей и сюжетных линий, не связанных непосредственно с объектом изучения (подобно: "принц ищет путь к принцессе, выполняя в контрольных точках вычисления значений некоторой функции"), может стимулировать познавательный процесс, а может и препятствовать процессу систематизации и обобщения знаний. Подтверждение тому можно найти не только в психолого-педагогической литературе, каждый преподаватель в собственном опыте может найти случаи, в которых происходила подмена усвоения знаний, определяемых целью обучения, усвоением знаний об антураже, в котором была подана модель изучаемого явления. Отстранение преподавателя от активного участия в учебно-познавательной деятельности учащихся, которое имеет место в случае использования некоторых современных ЭСУП, также нельзя однозначно признать положительным.

Таким образом, исходя из результатов анализа достаточно большого количества ЭСУП, можно попытаться спроектировать известные дидактические условия эффективности традиционных средств обучения на требования к содержанию и форме подачи учебного материала в ЭСУП.

Принцип научности определяет необходимость использования такой модели объекта изучения, которая максимально способствует реализации цели обучения; модель, которая реализуется программно, следует подавать в форме, позволяющей выделить существенные признаки объекта изучения; важные для анализа явления элементы модели объекта изучения должны быть выделенные цветом, миганием, звуком и тому подобное. Современное понимание принципа наглядности заключается в том, что при условиях использования ЭСУП типа среды деятельности, ученики имеют возможность не

только созерцать модели явлений, которые являются объектами изучения, но и осуществлять преобразующую деятельность с этими объектами. Систематичность изложения учебного материала в ЭСУП предусматривает создание предпосылок создания у субъекта обучения личностной модели знаний, которая должна быть внутренне непротиворечивой системой, соответствовать целям обучения, быть подмножеством научного знания соответствующей отрасли. Принцип активного включения всех обучаемых в учебный процесс требует осознания учащимися необходимости собственной деятельности, возможность избрания таких ее видов, которые лучше всего соответствуют его способностям и возможностям. Активность учебной деятельности, как правило, определяется осознанностью целей обучения, поэтому при разработке ЭСУП следует использовать ориентировочный компонент деятельности, в котором предусмотреть усвоение двух видов знаний: знание цели деятельности, ее предмета, средств и основных этапов осуществления действия; знания, необходимые для успешной работы с ЭСУП. Принцип индивидуализации, индивидуального подхода в учебе эффективно реализуется при использовании адаптивных систем с элементами искусственного интеллекта. Важным является определение индивидуального начального уровня, то есть объема и глубины усвоения опорных знаний, сформированности соответствующих умений, стойкости навыков. Доступность определяется возможностью достижения цели учебы как в целом, так и на определенном его этапе.

Обобщая изложенные выше дидактические условия, можно сформулировать такие основные требования к содержанию ЦОР: средства обучения, размещаемые на ЦОР должны создаваться с учетом иерархии умственных действий и операций субъекта обучения; структурирование учебного материала и его подача в ЭСУП не должны противоречить требованиям системности знаний и систематичности их изложения; ЭСУП должны органически вписываться в процесс учебы, выступать как средства коллективной и самостоятельной деятельности участников этого процесса; программные средства следует сопровождать соответствующим методическим обеспечением.

## **АДАПТАЦІЯ УНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ ОСВІТИ ДО БОЛОНСЬКОГО ПРОЦЕСУ**

*Шубін Олександр Олександрович, Садеков Алімжан Абдуллович*

*Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського  
83050 Україна, місто Донецьк, вулиця Щорса, 31  
(062) 337-94-17, 305-34-31 E-mail: science@prorect.donduet.edu.ua*

Однією з актуальних проблем вищої освіти України є приєднання до Болонського процесу. Практика життя свідчить про те, що самоізоляція від процесів, що розвиваються в європейському та міжнародному освітянському співтоваристві не йде на користь якості вищої освіти.

Впровадження Болонських ініціатив в Донецькому національному університеті економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського проводиться згідно наказам МОН України, для реалізації яких було прийнято низку заходів по впровадженню кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП) у ВНЗ Міносвіти і науки України, у тому числі і рішення про проведення педагогічного експерименту у ВНЗ.

В університеті у педагогічному експерименті беруть участь п'ять факультетів, п'ятнадцять кафедр, близько 260 студентів (10 академічних груп) з семи спеціальностей.

Проведена змістова організаційна робота на усіх кафедрах і факультетах: створені робочі групи з КМСОНП; у складі навчально-методичної ради університету створена секція з КМСОНП; складено план заходів щодо адаптації освітньої діяльності університету до Болонських ініціатив; розроблені робочі навчальні плани з урахуванням вимог КМСОНП, підготовлено певне методичне забезпечення, видано цілий ряд навчально-методичних і методичних матеріалів для викладачів, що торкаються КМСОНП, проведено серію науково-методичних семінарів різних рівнів, що присвячені висвітленню ідей Болонського процесу та впровадженню їх в освітній процес університету. Проведення семінарів сприяло перебудові психологічної, дидактичної, методичної і наукової діяльності викладачів, опануванню ними інтерактивними методами навчання.

Оскільки головною дійовою особою в університеті є студент, то було зосереджено увагу на тому, як же студент оцінює КМСОНП. У зв'язку з цим в університеті розроблена анкета опитування студентів, яка була розповсюджена серед студентів, що беруть участь у педагогічному експерименті.

Обробка матеріалів і проведення підсумків анкетування свідчать про позитивні результати проведення педагогічного експерименту з впровадження кредитно-модульної системи в

навчальний процес, зацікавленість студентів у проведенні цього експерименту.

Переважає більшість студентів відмітили високу організацію модулів, досить ефективний рівень викладання, а також повну забезпеченість навчально-методичними матеріалами більшості модулів.

Позитивні моменти, відзначені студентами, полягають у такому:

- кредитно-модульна система навчання стимулює досягнення високих результатів;
- стимулює студента вчитися протягом семестру;
- ефективна й цікава робота викладачів та інші.

Набутий у процесі експерименту досвід свідчить, що використання модульного підходу до організації навчального процесу сприяє його інтенсифікації, систематизації засвоєння навчального матеріалу студентами, посиленню мотивації та відповідальності студентів за результати навчальної діяльності, забезпеченню відповідних умов для вивчення програмного матеріалу та підготовки до контролю знань, що досягається шляхом чіткого розподілу за змістом і тривалістю, прийняттю своєчасних дидактичних виховних дій.

Освітня практика показує, що підготовка університету до сучасного реформування - це не тільки зміна залікових одиниць, нормативних документів. Це комплексна робота, що торкається усіх сторін багатогранної системи, якою є вища освіта.

В зв'язку з цим прийнято рішення щодо поширення впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу на студентів першого курсу усіх спеціальностей. Поряд з цим передбачено встановлення трудомісткості навчальної роботи студента упродовж кожного семестру в обсязі 30 кредитів ЕСТ8, співвідношення бюджету навчального часу за циклами дисциплін в межах норм, що передбачені діючими освітньо-професійними програмами (ОПП), розроблено ряд методичних документів, що супроводжують реалізацію цього наказу: методика проведення кредитно-модульного контролю, форма заліково-екзаменаційної відомості, методика переведення шкали оцінювання знань студентів, що застосовується в ДонНУЕТ в шкалу ECTS, положення про індивідуальний план студента та результати його виконання, положення про т'юторство тощо.

Перші результати реалізації цього рішення свідчать про те, що викладачі адаптуються не тільки до нової організації навчального процесу, а й до нових термінів, понять, системи оцінки знань, змісту і

доцільності реалізації принципів Болонської декларації тощо. Що торкається студентів першого курсу, то вони під керівництвом тьюторів скоріше адаптувалися до методики навчання в університеті, вивчили усі структурні підрозділи, що причетні до організації навчального процесу, зрозуміли необхідність постійної роботи над опануванням курсів.

Як висновок, визначимо проблеми і рекомендації щодо подальшого впровадження Болонських ініціатив у навчальний процес університету.

По-перше, благо приємним є плавний, м'який шлях входження у Болонський процес. Це забезпечує маневреність, етапність, різні моделі реформування.

По-друге, університети України різні за обсягом освітньої діяльності, освітніх послуг. До Болонського процесу спочатку можуть приєднатися сильні, престижні ВНЗ і вступити у рівноправні відносини.

По-третє, для впровадження двоциклової системи „бакалавр-магістр” уряд України повинен сприяти реформуванню навчальних програм за освітньо-кваліфікаційними рівнями бакалавр і магістр, і корелюванню їх з трудовим законодавством.

По-четверте, на рівні Міністерства освіти і науки України було б доцільним розробити графік процесу реформ. Це пов'язано з тим, що одні університети більше просунулися по шляху реалізації Болонської декларації, ясніше собі представляють часові межі процесу. Інші університети знаходяться на початковому етапі реформ.

Практика освітнього життя показує, що потрібні законодавчі інновації. Двоциклова система освітніх ступенів вимагає регулювання ринку праці і удосконалення трудового законодавства. Держава — найкрупніший роботодавець. Саме вона повинна забезпечити працею бакалаврів. У протилежному випадку ступенева система освіти буде залишатися лише формальною вимогою.

Що торкається загальної оцінки впровадження Болонських ініціатив у вищу освіту України, то можна констатувати унікальний факт зближення освітніх культур країн Європи, створення середовища відкритості, прозорості і широкого співробітництва у вищій освіті. А задача кожної країни у цьому контексті заключається у наповненні національної освіти зарубіжним досвідом, інтеграції у європейське і світове освітнє співтовариство і, головне, збереження вагомих здобутків і особливостей, що притаманні національній освіті.

# **КРЕДИТНО-МОДУЛЬНА СИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В ЛУГАНСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ АГРАРНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ**

*Ткаченко В.Г., Матвеев В.П., Вольвак С.Ф., Заболотна В.П.  
Луганський національний аграрний університет, м. Луганськ, 911008, тел. 8-095-  
4290054, e-mail: [yulya@lnau.lg.ua](mailto:yulya@lnau.lg.ua)*

Приєднання України до Болонського процесу зобов'язує її координувати свої дії в його рамках, виконувати умови зазначені в деклараціях саммітів міністрів освіти у Болоні, Празі, Берліні та Бергені, що спрямовані на інтеграцію вітчизняної вищої освіти в європейську та світову освітні системи. Одним із основних засобів такої інтеграції є кредитно-модульна система організації навчального процесу (КМСОНП), метою впровадження в університеті якої є підвищення якості вищої освіти та адаптація навчального процесу до норм, стандартів і керівних принципів Європейського простору вищої освіти зі збереженням досягнень, традицій і національних особливостей української вищої школи.

КМСОНП передбачає не стільки розподіл змісту навчання відповідних освітньо-професійних програм на модулі, як впровадження модульних технологій навчання, що передбачає обов'язковий розподіл кожного змістового модуля на навчальні елементи. А з кожного навчального елементу – розроблення викладачем навчально-методичного забезпечення самостійної підготовки для кожного студента (індивідуальні завдання, пояснення, поради, літературні джерела інформації, алгоритми розв'язання завдань, тести для самоконтролю тощо). Таке забезпечення навчального процесу не менш, якщо не більш, важливе ніж розподіл змісту навчання на модулі. Як відомо, воно є засобом забезпечення якості вищої освіти, мобільності всіх суб'єктів навчання, їх конкурентоспроможності, що є основними принципами Болонського процесу.

КМСОНП є і своєрідним засобом переходу вищих навчальних закладів від інформаційно-повідомного, проблемно-технічного чи лекційно-репродуктивного до інноваційно-дослідницького навчання (набуття наперед заданих знань). Тобто, акцент підготовки фахівців переноситься з навчальних занять на самостійну роботу студента, що потребує допоміжного матеріально-технічного та навчально-методичного забезпечення.

В університеті забезпечено повний перехід на КМСОНП з використанням системи обліку навчальної роботи студента, що відповідає Європейській кредитно-трансферній системі (ECTS).

Запровадження цієї системи було розпочато в 2006 р. з першого курсу з подальшим поступовим її розповсюдженням на старші курси. Особливу увагу в університеті приділено організаційному, документальному та науково-методичному забезпеченню студентів, які навчаються в умовах кредитно-модульної системи.

Основними вимогами до застосування норм і механізмів ECTS в Луганському національному аграрному університеті (ЛНАУ) є:

- призначення координаторів ECTS від університету та на усіх факультетах;
- призначення кредитів ECTS для елементів навчального плану;
- випуск інформаційних пакетів щодо усіх навчальних дисциплін та напрямів підготовки (спеціальностей);
- впровадження використання форм заяв для студентів, перелік оцінок дисциплін і навчальних контрактів.

В університеті з урахуванням вимог ECTS видаються навчально-методичні комплекси дисциплін, електронні підручники та навчальні посібники, у тому числі з метою організації повноцінного дистанційного навчання, розробляються навчально-методичні матеріали із використанням модульно-рейтингової системи оцінювання знань студентів в електронному та паперовому варіантах, навчальні та контролюючі (тестові) комп'ютерні програми тощо.

На основі досвіду закордонних і вітчизняних університетів щодо використання кредитно-модульної системи розроблені нові графіки навчального процесу, які передбачають два семестри по дві чверті (тетраметри) з тижнями модульного контролю в кожній, та система оцінювання знань студентів на підставі співставлення існуючих шкал вищих навчальних закладів і ECTS.

Академічні успіхи студента визначаються за допомогою прийнятої системи оцінювання рівня знань за 100-бальною шкалою і реєструються з обов'язковим переведенням оцінок до національної шкали та шкали ECTS.

В умовах запровадження в університеті КМСОНП контроль за виконанням та реалізацією індивідуального навчального плану студента здійснюється деканатом за участю куратора спеціальності. Куратором може бути науково-педагогічний працівник випускової кафедри, який повинен добре знати галузеві стандарти підготовки відповідного фахівця та основні положення КМСОНП. Куратору за керівництво встановлюються норми часу – 4 години на кожного

студента за навчальний рік у розділі «Організаційна робота» індивідуального плану роботи викладача.

В університеті на факультетах і кафедрах проводяться семінари для професорсько-викладацького складу, кураторів спеціальностей та студентів, активно працюють методичні комісії факультетів та методична рада університету з питань реалізації КМСОНП.

Науково-методичне забезпечення навчального процесу в університеті включає: державні стандарти освіти; навчальні плани; навчальні програми з усіх нормативних і вибіркових навчальних дисциплін; програми навчальної, технологічної та професійної практик; підручники і навчальні посібники, у тому числі електронні; інструктивно-методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання (ІНДЗ); контрольні завдання до семінарських, практичних і лабораторних занять; контрольні роботи з навчальних дисциплін для перевірки рівня засвоєння студентами навчального матеріалу; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового (модульного) тестування; методичні матеріали для студентів з питань самостійного опрацювання фахової літератури, виконання ІНДЗ, курсових і дипломних робіт. Інноваційною формою науково-методичного забезпечення навчальної діяльності в умовах КМСОНП є інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни.

Методичне забезпечення КМСОНП в університеті включає: документи, які регламентовані чинною нормативною базою щодо вищої освіти, адаптованих і доповнених з урахуванням особливостей КМСОНП; науково-методичні роботи, рекомендовані Міністерством освіти і науки України та Міністерством аграрної політики України; Тимчасове положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців у ЛНАУ; методичні рекомендації щодо модульно-рейтингової системи оцінювання знань студентів у ЛНАУ; навчально-методичний посібник з кредитно-модульної системи організації навчального процесу в ЛНАУ.

Таким чином, участь вищої освіти України в Болонських перетвореннях спрямовується лише на її розвиток і набуття нових якісних ознак, а не на втрату кращих традицій, зниження національних стандартів якості. Орієнтація на Болонський процес не повинна призводити до надмірної перебудови вітчизняної системи освіти, хоча вона відбувається на тлі процесів глибокої трансформації не тільки суспільно-політичного устрою та соціально-економічного укладу, а й

суспільної психології, системи життєвих цінностей і орієнтирів, морально-етичної парадигми.

## **МОНІТОРИНГ В СИСТЕМІ ОСВІТИ: НЕДОЛІКИ ТА ПЕРЕВАГИ**

*Бахтіна Галина Петрівна*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
(НТУУ «КПІ»)*

*Науково-методичний центр «Системного аналізу і статистики», директор центру  
03056 Україна, Київ, проспект Перемоги, 37, корпус 1, офіс 304*

*Тел./факс: 8 (044) 454 9923*

*e-mail: [bakhtina\\_galina@mail.ru](mailto:bakhtina_galina@mail.ru)*

В сучасній науці та соціальній практиці широкого використовуюється термін «моніторинг» (від лат. «monitor» - попереджую, застерігаю та від англ. «monitoring» - контроль). В роботі [1] автори визначають моніторинг як певну систему вимірів характеристик соціального об'єкта, явища або процесу, його діагностики, а також вироблення коригуючих засобів та їх втілення з метою приведення цього об'єкта, явища або процесу у відповідність з деякою його моделлю.

Моніторинг є достатньо гнучким динамічним процесом виявлення соціальних проблем та поступового, безболісного їх розв'язання з метою введення соціального об'єкта в зону нормального функціонування та розвитку.

Для реалізації прийнятих програм розвитку освіти в Україні необхідним є створення ефективної системи управління на всіх рівнях ієрархії, ключовим елементом якої є оцінка якості освіти, заснована на достовірних та зіставлених даних про досягнуті освітні результати, ступеня їх відповідності нормативним вимогам, соціальним та особистим сподіванням; а також розвиток змісту освіти, вирішення надзвичайно складної проблеми встановлення міжнародних стандартів змісту навчальних програм і навчальних досягнень, перш за все, в галузі шкільної освіти [2]. Ці задачі вирішуються за допомогою вдосконалення статистики освіти та технологій моніторингу якості освіти.

Сучасний стан державної статистики в галузі освіти не відповідає сучасним вимогам як в змістовному, так й в технологічному аспектах та потребує встановлення відповідності міжнародним стандартам. Багатоступенева система збору та обробки інформації не має єдиних

методологічних принципів, не забезпечує адекватного представлення даних, їх інтерпретацію, комплексного аналітичного дослідження та використання широким колом споживачів.

Не маючи даних по Україні, наведемо результати досліджень російських спеціалістів стосовно того, що з усього масиву статистичних даних по освіті (більше ніж по 500 показникам) для аналізу використовується не більше ніж 10%, а для прийняття управлінських рішень – не більше ніж 1%.

Сучасність диктує необхідність змін функцій органів управління освітою, а саме, пріоритетними в їх діяльності стає здійснення моніторингу стану системи і якості освіти.

Необхідність широкого застосування моніторингу та рейтингових систем в сфері вищої освіти в Україні пов'язана з:

- виникненням нових освітніх парадигм та необхідністю створення адаптивно-адаптуючої професійної освітньої системи;
- реформуванням національної системи освіти;
- змінами потреб сучасного суспільства в знаннях та інформації;
- наявністю у суспільстві попиту на вищу освіту;
- зростаючою потребою в спеціалістах на ринку інтелектуальної праці;
- неперервними змінами сучасного ринку праці, який має потребу в спеціалістах, здатних функціонувати в умовах інтенсивного підвищення ефективності економіки;
- майбутньою конкуренцією з боку європейських вузів;
- перспективами створення міжнародного ринку праці та зростанням мобільності населення;
- зацікавленістю з боку іноземних вузів-партнерів в надійній інформації про «Who Is Who» в середовищі українських вузів у зв'язку з наявністю процесів інтернаціоналізації науки та вищої освіти, інтенсифікації розвитку міжнародного співробітництва в науковій та освітній сферах;
- демографічною ситуацією, стан якої в наш час характеризується наближенням «демографічної ями», що може привести до припинення існування значної частини вузів;
- посиленням конкурентної боротьби вузів на ринку освітніх послуг та за ресурси;

- вирішенням питань щодо доцільності існування цілого ряду вищих навчальних закладів та прийняття рішень щодо оцінки їх діяльності;
- прийняттям рішень щодо віднесення вузів до певних категорій, що є основою довгострокового випереджаючого управління в системі освіти;
- тенденціями до зменшення об'ємів бюджетного фінансування системи освіти;
- зниженням потреб в спеціалістах цілого спектру професій;
- зацікавленістю суспільства та особистості (в тому числі, абітурієнтів та їх батьків) в доступній та достовірній інформації щодо якості освіти в різних вузах;
- зростаючою в умовах комерціалізації науки та освіти зацікавленістю з боку інвесторів в об'єктивних даних щодо якісного рівня наукових досягнень та освіти з метою прийняття рішень про цільові інвестиції.

За визначенням фахівців [3] при проведенні рейтингових досліджень має місце:

- неготовність суспільства до сприйняття того, що рейтингів може бути скільки завгодно та вони мають бути різними в залежності від мети та призначення (саме тому один і той же вуз в залежності від спрямованості рейтингу, може займати різні позиції);
- довіра на слово надає можливість маніпулювання суспільною свідомістю, викликає вкрай негативну реакцію та призводить до профанації ідей рейтингу взагалі;
- низька достовірність та висока управляємість (звідки впливає некоректність) рейтингів, які виконуються редакціями газет та «незалежними» групами експертів (якісна реалізація рейтингів вузів потребує участі професіоналів високого класу, які мають забезпечити надійний професіональний рівень методології рейтингів, є трудомістким, відповідальним та тривалим процесом);
- висока неоднорідність об'єктів оцінки вузів (масштаб, тип власності, кількість та склад напрямів підготовки та інші фактори);
- значні відмінності ринків праці в різних регіонах України.

Типовими недоліками та помилками рейтингових досліджень є [3]:

- неврахування того факту, що вузи належать до класу систем з емерджентними властивостями, для яких суттєвим є цілісний

- результат діяльності, що принципово не виводиться з окремих груп показників;
- недооцінюється важливий етап визначення значущості кожного фактору та його ваги (експертні оцінки) при побудові рейтингів на основі багатофакторної моделі діяльності;
  - не враховується індивідуальність вузів, розглядаються усі вузи як однорідна група об'єктів;
  - будується рейтинг вузів, які реалізують різні місії та мають різні стратегії розвитку, за допомогою єдиної системи критеріїв, показників та методів обробки даних;
  - формування рейтингів вузів тільки на основі нормативної методології, яка є оцінкою відповідності результатів діяльності вузу деяким заданим зразкам, не дозволяє визначити інноваційні тенденції розвитку вузу.

Науково-методичним центром «Системного аналізу і статистики» НТУУ «КПІ» (сайт центру: <http://aist.ntu-kpi.kiev.ua> ) проводиться аналіз існуючої системи збору інформації та потреб менеджерів вищої ланки університету в інформаційному забезпеченні; розробляється нова система інформаційного забезпечення управління якістю освіти та соціальний моніторинг як інформаційна база для прийняття управлінських рішень [4], які забезпечують ефективне інноваційне управління з урахуванням зовнішніх факторів, результатів аналізу відповідних даних та прогнозу розвитку системи освіти.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Сурмин Ю. П., Туменков Н. В. *Теория социальных технологий : Учеб. пособие.* – К. : МАУП, 2004. – 608 с. : ил. – Библиогр. в конце частей. – ISBN – 966-608-449-X.
2. *Моніторинг стандартів освіти / За ред.. Альберта Тайджмана і Т. Невілла Постлвейта.* – Переклад з англ. Ірини Пилипчук. - Львів : Літопис, 2003. – 328 с. – ISBN – 966-7007-93-9.
3. Похолоков Ю. П., Чучалин А. И., Агранович Б. Л., Могильницкий С. Б. *Рейтинг высших учебных заведений и образовательных программ как механизм обеспечения качества подготовки специалистов // Инженерное образование : Журнал Ассоциации инженерного образования России, 2005. - № 3. – с. 14-21. М. – ISSN – 1810-2883.*
4. Бахтіна Н. О. *Соціальний моніторинг як інформаційна основа комплексного аналізу діяльності вищого навчального закладу // Інноваційний розвиток суспільства за умов крос-культурних взаємодій : Матер. Другої Міжнар. наук. конфер. ( 27-30 квітня 2009 р., м. Суми).* – Суми : РВВ СОІППО, 2009. – т. 3 ( ч. 2 ). – с. 29-30.

## ВНУТРІШНІЙ РЕЙТИНГ ВУЗУ ЯК НЕОБХІДНА УМОВА ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ

*Бахтіна Ніна Олександрівна*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» (НТУУ «КПІ»)*

*Науково-методичний центр «Системного аналізу і статистики», провідний інженер  
03056 Україна, Київ, проспект Перемоги, 37, корпус 1, офіс 304*

*Тел./факс: 8 (044) 454 9923*

*e-mail: [bakhtina.nina@gmail.com](mailto:bakhtina.nina@gmail.com)*

Рейтингові дослідження застосовуються у разі необхідності мати порівняльні оцінки однорідних об'єктів за певними критеріями з використанням методик, показників та технологій, які враховують відмінності кожної групи об'єктів.

Мета рейтингу є його системним фактором. Саме вона визначає його методологію, структуру показників та критеріїв, процедуру збору інформації та обробки даних, і саме тому в рейтингах, які мають різну спрямованість, один і той же об'єкт може займати різні позиції. В залежності від цілей в рейтинг-системі вищої освіти можна визначити два напрями.

По-перше, оцінка вузів з точки зору споживачів (абітурієнтів, які визначаються з вузом з метою одержання освіти високої якості в певній галузі для наступного працевлаштування із відповідним рівнем доходів та перспективами професійної кар'єри та їх батьків; студентів; організацій-інвесторів, які в першу чергу займаються кредитуванням навчання студентів в вузах, що реалізують освітні програми високої якості з метою вкладання коштів із високим рівнем ймовірності одержання прибутку).

Такі рейтинги будемо називати *зовнішніми рейтингами або рейтингами іміджу*. Їх за загальними характерними рисами та властивостями можна визначити як особливий вид маркетингових досліджень. Як науково обґрунтований вимір об'єктивної реальності рейтинг допомагає орієнтуватися на ринку освітніх послуг, робити вибір щодо партнерів та відслідковувати конкурентів. До особливих рис рейтингових досліджень, за визначеннями вчених, слід віднести: використання механізмів ранжування об'єктів дослідження за спеціальними критеріями; визначення місця, рейтингу, у відповідності із критеріями на вимір «успіху»; використання рейтингових досліджень як складової частини PR-технологій просування об'єктів на ринку освітніх послуг; зацікавленість об'єктів дослідження в публічності результатів рейтингових досліджень; трекінговий характер

проведення досліджень, який обумовлений тим, що «успіх» є явищем тимчасовим та періодичні виміри його дозволяють більш точно орієнтуватися на ринку освітніх послуг; синдикативність використання та фінансування, яка обумовлена тим, що рейтингові проекти, як правило, проводяться на замовлення та мається згода на них всіх об'єктів, для яких визначається рейтинг.

По-друге, оцінку вузів з точки зору підвищення ефективності їх управління будемо визначати як *внутрішній або управлінський рейтинг*. Цей рейтинг доцільно розглядати як складову частину соціального моніторингу, який є інформаційною основою комплексного аналізу діяльності вищого навчального закладу [1].

Соціальний моніторинг як вид науково-практичної діяльності передбачає синтез статистичного і соціологічного знання, інтегральний та сумісний аналіз даних моніторингу, що одержуються з різних інформаційних систем та є обґрунтуванням прийняття управлінських рішень на усіх рівнях ієрархії вузу. Підсумкові внутрішні рейтинги повинні формуватися як зважені інтегровані оцінки діяльності за усіма джерелами об'єктивної (статистичної) та суб'єктивної (соціолого-емпіричної) інформації.

Основною метою складання рейтингів структурних підрозділів вузів, науково-педагогічних працівників, напрямів та спеціальностей підготовки, освітніх програм, модульно-рейтингової системи кваліметрії, форм та рівнів підготовки фахівців, Веб-сайтів структурних підрозділів тощо, виходячи з одержаної системи інформаційних ресурсів, є розробка ефективних, наочних, прозорих механізмів, які забезпечують науково-обґрунтоване превентивне управління, спрямоване на розвиток вузу в умовах переходу цивілізації від «управління речами до управління процесами».

На базі науково-методичного центру «Системного аналізу і статистики» НТУУ «КПІ» створено інформаційну базу даних з державної статистики, яка дозволяє проводити щорічний аналіз даних контингенту студентів за галузями знань, напрямами підготовки фахівців, освітньо-кваліфікаційними рівнями, спеціальностями та спеціалізаціями, формами навчання, джерелами фінансування, циклами та курсами навчання, факультетами (інститутами), кафедрами; проводити дослідження з гендерних питань.

Центром відслідковується динаміка статистичних показників контингенту студентів по роках; виявляються проблеми спостереження, одержання та аналізу статистичної інформації в університеті; створюється інформаційна база рейтингів систем освіти світу та України; на основі системного аналізу відповідних рейтинг-

систем виявляються «вузькі місця» в системі управління в університеті та надаються конкретні рекомендації щодо їх «розшивки» з метою підвищення ефективності та результативності управління.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Бахтіна Н. О. Соціальний моніторинг як інформаційна основа комплексного аналізу діяльності вищого навчального закладу // Інноваційний розвиток суспільства за умов крос-культурних взаємодій : Матер. Другої Міжнар. наук. конфер. (27-30 квітня 2009 р., м. Суми). – Суми : РВВ СОІППО, 2009. – т. 3 (ч. 2). – с. 29-30.
2. Похолков Ю. П., Чучалин А. И., Агранович Б. Л., Могильницький С. Б. Рейтинг высших учебных заведений и образовательных программ как механизм обеспечения качества подготовки специалистов // Инженерное образование : Журнал Ассоциации инженерного образования России, 2005. - № 3. – с. 14-21. М. – ISSN – 1810-2883.

## ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕТИЧНОЇ СВІДОМОСТІ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ПІДПРИЄМЦІВ

*Радченко Світлана Григорівна  
Київський національний торговельно-економічний університет  
Кафедра філософських та соціальних наук  
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна*

В умовах ринкової економіки особливу роль набуває підприємництво. Підприємництво (бізнес) - це ініціативна господарська діяльність, що існує як за рахунок власних так і взаємних коштів на свій ризик і під свою відповідальність метою якої є становлення і розвиток власної справи для отримання прибутку і вирішення соціальних проблем підприємця і трудового колективу та суспільства взагалі.

В Україні іде активний процес становлення підприємницького прошарку. Від того на яких засадах він буде сформований залежить економічне і політичне майбутнє України як незалежної держави.

Для того щоб стати повноправним членом світової бізнес-спільноти українським бізнесменам за короткий час треба надолужити знання і досвід які віками склалися в країнах з ринковою економікою.

В таких складних умовах саме економічний вуз може виконати місію постачальника знань і досвіду. Використовуючи всі сучасні можливості і технології: підготовка, перепідготовка, співробітництво з бізнес-структурами (проведення конференцій, семінарів, "круглих столів", консультацій, тренінгів), вуз здатний спрямувати діючих підприємців по шляху сучасних вимог в бізнес-відносинах.

В розвитку сучасного бізнесу, як правило, визначають три складові: підприємець, умови підприємництва, етика бізнесу. Як свідчить світовий практичний досвід так і наукові аналітичні розробки тільки поєднання цих трьох складових може забезпечити гармонійне існування бізнес середовища.

Глобалізація світового простору в поєднанні з демократизацією країн Заходу і Сходу суттєво підвищила значимість моральних факторів в галузі економічних відносин.

В 70 рр. ХХ ст. на підставі поєднання потреб та інтересів бізнесу, науки і суспільства як окреме явище визначилась етика бізнесу (ділова етика). В 80-90 рр. Бізнес-етика стала не тільки феноменом корпоративної культури, інституціональної етикою бізнесу окремих країн, але набула глобального світового масштабу.

Етика бізнесу - це наукова дисципліна, що вивчає застосування етичних принципів в ділових ситуаціях.

Найбільшу увагу бізнес-етика приділяє вивченню, аналізу і формуванню таких проблем як:

- етичні норми поведінки щодо взаємовідносин з суспільством, державою, споживачами, постачальниками, партнерами, конкурентами, власниками-роботодавцями і найманими працівниками;
- взаємодія фірми та її керівництва з оточуючим середовищем, поведінка співробітників, сприйняття юридичного фактора
- поняття соціальної відповідальності, яка формує культуру організації сприяє виробленню системи цінностей, впливає на формування місії, цілей, стратегії фірми і поведінки по відношенню до взаємодіючих з нею суб'єктів
- вплив релігійних і культурних цінностей на економічну поведінку. Динаміка розвитку етики бізнесу як наукової дисципліни, поява світових

та регіональних асоціацій, дослідницьких інститутів, консультативних центрів, упровадження корпораціями і фірмами "етичних кодексів", проведення тренінгових програм з етики, поява "горячих ліній" по яких робітники мають можливість отримати пораду чи оголосити про етичні порушення, наявність в великих фірмах інспектора з етики та етичних комітетів на рівні рад директорів все це є свідченням того, що практика бізнес-етики довела її життєздатність: вона реально працює в бізнес-організаціях, відповідає виникаючим потребам. Це по-перше. По-друге, що сучасний бізнес спрямовує свою діяльність на забезпечення інтересів клієнтів, акціонерів, співробітників організацій, а себе сприймає як колективного члена суспільства.

Для справки: В навчальному середовищі США і Західної Європи бізнес-етика є програмною дисципліною університетів і бізнес шкіл, предметом науково-дослідної діяльності. Британський науковець Б. Шпегельмілі відмічає, що з етики бізнесу тільки в США читається більше ніж 500 курсів лекцій в університетах, цьому присвячено 50 монографій, видається декілька газет ("Газета з етики бізнесу", "Бізнес і професійна етика"). В Європі першу кафедру бізнес-етики відкрив Universiteit Nyenrode (Нідерланди). В 1987 р. В Лондоні з'явився Інститут етики бізнесу. Існують міжнародні та регіональні організації: "Бізнес за соціальну відповідальність (Business for Social Responsibility (штаб квартира в Сан-Франциско), Міжнародна спільнота економіки та етики (International Society of Economics and Ethics), Мережа соціальних починань (Social Ventures Network), Інститут соціальної та етичної відповідальності (Institute of Social and Ethical Account Ability). Серед Європейських організацій можна виділити бізнес-сіть за соціальну єдність (The European Business Network for Social Cohesion - EBNSC), яка об'єднує 15 національних організацій.

За свідченнями проведеного дослідження Інститутом бізнес-професійної етики (США, Штат Джорджія, 1998 р.): 75 % компаній упровадили і планують упровадити свій "кодекс етики"; біля 90 % мають сформульовану місію корпорації (декларацію цінностей етичного порядку); 43 % мають або планують ввести тренінгові програми з етики; 36 % мають "гарячу лінію", за допомогою якої робітники мають змогу оголосити про етичні порушення або порадитись; 31 % компаній мають номінального інспектора з етики; 15 % компаній мають етичні комітети на рівні рад директорів.

Хоча теоретично і практично доведено, що увага до споживача, клієнтури, партнерів визначає позитивний імідж підприємця, фірми, забезпечує довготривалі інтереси і позитивне відношення зі сторони соціуму, нажал, ця істина засвоюється важко і в країнах з розвинутим ринком, вказує відомий сучасний соціолог і економіст Р. Мертон. Р. Мертон підкреслює, що подібний моральний вибір: «...во многом определяется системой ценностей, в рамках которых действует корпорация. А эти ценности в свою очередь, основаны не столько на экономических функциях корпорации, сколько на культуре и традициях, собственном опыте и на личной склонности их руководителей, обнаруживающихся в текущей экономической, политической и социальной ситуации».

Це свідчить про те, що навіть в США, де етика бізнесу загально визнана ще залишається велике поле для діяльності по її впровадженню в організаційну культуру компаній і організацій.

Для країн, що змінюють свої економічні системи, таких як Україна, вивчення і впровадження етики бізнесу особливо необхідно не тільки для того щоб виступати на паритетних правах в світі, а перш за все для вирішення існуючих внутрішніх проблем. Як пише американський учений В. Вейгль, в цьому відношенні особливо важливі дві обставини: необхідність етичних відносин в децентралізованих структурах, відповідальних за прийняття рішень, та необхідність вписати економіку перехідного періоду та її інститути в невідповідні їм історичні і культурні умови.

Курс "Етика бізнесу" який впроваджено в КНТЕУ з 2000 р. Спрямований на підготовку професійних бізнесменів. Він допомагає не тільки сформуванню необхідних етичних цінностей для кожної людини і більш вільно орієнтуватися професійним бізнесменам в складних проблемах, що виникають в процесі прийняття рішень, але і створити етичну інфраструктуру в сучасних ринкових відносинах. Знайомство з досвідом взаємозв'язку між етикою і діяльністю відомих транснаціональних корпорацій може допомогти в створенні більш життєдіяльних економічних структур.

Вивчення етики бізнесу в вузі має своєю метою підвищити якість етичної свідомості професіоналів бізнесу і менеджменту, засвоєння ними основних цінностей і етичних стандартів корпоративної культури, оволодіння інструментарієм для аналізу і прийняття етичних рішень в конкретних ситуаціях ділового життя.

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

*Тархан Ленуза Запаевна*

*Крымский инженерно-педагогический университет  
г. Симферополь, ул. Севастопольская, пер. Учебный, 8  
8(050)655-44-74, 8(0652)25-31-06 E-mail – [lenuza-t@ukr.net](mailto:lenuza-t@ukr.net)*

Сегодня во всем мире образование стало рассматриваться как фактор развития личности. Появилось такое понятие как компетентность, то есть умение применять свои знания так, чтобы наилучшим образом реализовать себя в жизни и в профессии. Уровень подготовки специалистов и формирования их личностных качеств на основе традиционной, знаниевой парадигмы перестал соответствовать

новым социальным требованиям. Концепция компетентности стала одной из ведущих педагогических теорий современности: система образования тогда может считаться эффективной, когда результатом её деятельности будет компетентная личность, владеющая не только знаниями, профессионализмом, высокими моральными качествами, но и умеющая действовать адекватно в соответствующих ситуациях, применяя эти знания и берущая на себя ответственность за эту деятельность. Отсюда, основной целью современного образования считается воспитание и развитие компетентной личности.

Компетентностный подход для украинской системы профессионального образования представляет собой проблему, в которой существует гигантский перекоп в сторону обучения: обучение знаниям и обучение умениям и навыкам в учебных (виртуальных) условиях, где объектом является не вся деятельность в целом, а отдельные профессиональные умения и навыки, т.е. в большинстве используемых концепций, основным элементом содержания являются объекты и знания о них. В некоторой степени компетентность определяется как способ деятельности в отношении определенных объектов. В зарубежных компетентностных моделях, на первый план выходит действие, операция, соотносящееся не с объектом (реальным или идеальным), а с ситуацией, проблемой. Отсюда объекты не только должны быть опознаны, описаны и классифицированы, а созданы рукотворные свидетельства действий с ними (планы, проекты, отчеты, аналитические записки).

Компетентностно-ориентированное образование, по мнению многих ученых, направлено на комплексное освоение знаний и способов практической деятельности, обеспечивающих успешное функционирование человека в ключевых сферах жизнедеятельности в интересах как его самого, так и общества, государства. В связи с этим, выделены константные группы компетенций. Без овладения ими человек не может успешно, бесконфликтно, непротиворечиво жить и действовать в современном обществе: к ним относятся *компетенции в социально-гражданской сфере, в социальной коммуникации, в информационной, в профессионально-трудовой, в социально-индивидуальной сфере, системная компетенция.*

Деятельность человека, в частности усвоение любых знаний, умений и навыков, складывается с конкретных действий, операций, которые он выполняет; размышляя над их выполнением, осознавая потребность в них и оценивая их важность для себя или общества, тем самым развивает компетентность в той или иной сфере. Таким образом, компетентность – это результативно-деятельностная

характеристика обучения. Уровень компетентности, является уровнем деятельности, необходимый и достаточный для минимальной успешности в достижении результата. В отличие от академического подхода, ориентированного на знания, этот подход целостен и ориентирован на конкретную деятельность.

Компетентностная модель специалиста, ориентированного на сферу профессиональной деятельности, менее жестко привязана к конкретному объекту и предмету труда, что обеспечивает мобильность выпускников в изменяющихся условиях рынка труда. Модель представляет собой описание того, каким набором компетентностей должен обладать выпускник вуза, к выполнению каких функций он должен быть подготовлен и какова должна быть степень его готовности к выполнению конкретных обязанностей.

Наметилась тенденция описания профессионального образования как процесса развития необходимой компетентности специалиста. Исходя из основной идеи новых квалификационных требований к инженеру-педагогу, нами выделены в иерархии компетентностей инженера-педагога *ключевые компетенции, базовая и профессиональная компетентность.*

В общем понимании ключевыми компетенциями должен владеть каждый человек в современном обществе; относятся они к общему содержанию образования и формируются в процессе социализации личности. Это познавательный, моральный, творческий, коммуникативный и эстетический потенциалы – направленности процесса развития личности.

Базовые компетентности – отнесены к определенному кругу учебных дисциплин и образовательных областей и должны формироваться в ходе профессионального образования, особых психолого-педагогических технологий, применяемых при изучении всех учебных дисциплин (*образовательно-профессиональная, учебно-познавательная, информационно-инновационная, коммуникативно-деловая, системно-аналитическая, корпоративная, социокультурная, организаторская и рефлексивная компетентности*).

К профессиональным компетентностям отнесены компетентности необходимые для инженера-педагога в профессиональной деятельности и формируемые в деятельности (*социально-психолого-педагогическая, дидактическая, специальная, управленческая, методическая, информационная, коммуникативная, общекультурная, научно-исследовательская, рефлексивная*).

В итоге, мы также пришли к выводу, что понятие «профессиональная компетентность» пересекается с

психологическими, социологическими, педагогическими понятиями и категориями, обозначающими возможности человека, занимающегося преподавательской деятельностью, позволяющие ему самостоятельно и достаточно эффективно решать педагогические задачи, формулируемые им самим или администрацией образовательного учреждения.

Что касается готовности инженера-педагога к преподавательской деятельности с высоким уровнем компетентности в определенной предметной области, отметим, что оно определяется не менее развитой дидактической компетентностью и умением гибко и творчески использовать этот комплекс в профессиональной деятельности, добиваться на этой основе должного качества обучения и развития обучающегося, а также продвигать образование и обучение по пути их совершенствования и развития.

Поскольку компетентный подход напрямую связан с идеей всесторонней подготовки и воспитания индивида не только в качестве специалиста – профессионала своего дела, но и как личности, и члена коллектива и социума, то целью образования является, как известно, не только передача студенту совокупности знаний, умений и навыков в определённой сфере, но и развитие кругозора, междисциплинарного чутья, способности к индивидуальным креативным решениям, к самообучению, а также формирование гуманистических ценностей.

В этом представляется специфика компетентного подхода.

## **ОЦЕНКА УРОВНЕЙ СФОРМИРОВАННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ- ПЕДАГОГОВ**

*Усеинова Лена Юсуфовна*

*РВУЗ «Крымский инженерно-педагогический университет»,  
95015, г. Симферополь, пер. Учебный, 8. Тел. (0652)241-506, 249-495,*

*E-mail: memrel@mail.ru*

Изменение технологических укладов современного производства с одной стороны, и реформирование высшего образования – с другой, – актуализируют практическую составляющую подготовки студентов инженерно-педагогических специальностей, что побуждает отдельно исследовать механизмы формирования

профессионально-практической компетентности будущих инженеров-педагогов.

Формирование новой модели подготовки специалистов высшей квалификации с учетом требований Болонской декларации значительно актуализировало научные исследования по этой многовекторной проблематике. Теоретическим и прикладным аспектам формирования профессиональной компетентности в условиях производственной практики студентов посвящены научные труды отечественных ученых: В.А. Савченко, Ю.В. Сухарникова, Л.З.Тархан и др. Проблемные вопросы производственной практики с учетом специфики производства по различным специальностям нашли свое отражение в трудах российских педагогов: С.Я. Батышева, Э.Ф.Зеера, М.Н. [Вражновой](#), Х.Р. [Кадыровой](#), И.И. [Труханова](#), А.А.Кирсанова; белорусских: Д.А. Верпулевской, Ю.В. Кульчик,

Теоретической предпосылкой для исследования системы контроля и оценивания сформированности профессионально-практической компетентности является системное представление о формировании профессионально-практической компетентности будущего инженера-педагога, обоснование критериев, показателей и уровней ее сформированности. Оценка профессионально-практической компетентности у студентов по результатам прохождения производственной практики, на наш взгляд, должна включать две взаимосвязанные системы: систему оценки уровня обучения в условиях производственной практики, и систему оценки уровня сформированности профессионально-практической компетентности.

В рамках первой системы проводится анализ качества обучения, который осуществляется по следующим основным направлениям:

- состав практикантов;
- учебно-методическое сопровождение;
- базы практик;
- профессионализм руководителей практики;
- итоги прохождения практики.

Такой анализ необходим для совершенствования системы практической подготовки, выявления слабых сторон в организации практики и их последующее устранение, разработка направлений совершенствования учебной и методической документации, повышение квалификации руководителей практик (в частности руководителей от базовых предприятий), улучшение условий прохождения практик по согласованию с руководителями баз практики.

В рамках второй из обозначенных выше систем проводится непосредственная оценка уровня сформированности профессионально-практической компетентности с выбором соответствующих критериев. Как отмечалось в предыдущих пунктах оценка профессионально-практической компетентности будущих инженеров-педагогов должна быть интегральной и включать в себя следующие виды традиционного оценивания:

1) оценку руководителем практики от предприятия отношения к практической подготовке – формированию профессионально-практической компетентности (оценка прилежности, качества, мастерства, а также эффективности труда как будущего работника);

2) оценку руководителем практики от предприятия и вуза профессиональной подготовленности (знаний, умений и навыков);

3) оценку педагогами-психологами личностных качеств практиканта как будущего мастера производственного обучения (преподавателя);

4) оценку (выводы) после итоговой аттестации по результатам производственной практики (защита отчетов и т.п.).

Оценка практиканта непосредственным руководителем практики от предприятия является субъективной, а остальные виды оценок необходимо проводить с помощью тестов (тестовых программ), психологических исследований, аттестации по отчетам практикантов, анализа подготовки практикантов по специальным дисциплинам.

При таком подходе оценка уровня профессионально-практической компетентности должна определяться как средняя, а по ней может быть сделано заключение о сформированности.

Оценка формирования профессионально-практической компетентности будущих инженеров-педагогов с теоретических и практических позиций предполагает определения критериев и уровней ее сформированности.

При определении критериев сформированности профессионально-практической компетентности мы основывались на ее сущностных характеристиках, рассмотренных в предыдущих пунктах нашего исследования, а также на положениях критериального подхода. Отметим, что критерии должны фиксировать деятельностное состояние субъекта, нести информацию о характере деятельности, о мотивах и отношении к ее выполнению.

Деятельность студентов в процессе прохождения практики не может строиться на основе абстрактно понимаемой необходимости формирования профессионально-практической компетентности.

Данный процесс должен выражаться в конкретных показателях, позволяющих определять основные направления, этапы и последовательность его реализации. Организация профессионально-практической подготовки студентов как внутри вуза, так и в условиях реального производства – на базах практики, неизбежно обуславливает необходимость определения не только качественных, но количественных параметров такого многогранного процесса. При отсутствии такой определенности можно лишь условно говорить о реальном управлении преподавателями и руководителями практики процессом формирования профессионально-практической компетентности, в действительности в образовательной системе возникают и развиваются элементы стихийности, что приводит к значительным отклонениям от желаемого педагогического результата.

Исследовать количественную определенность сформированности профессионально-практической компетентности можно только при наличии онтологических и гносеологических предпосылок ее изучения. На наш взгляд, решающая принадлежит онтологическим предпосылкам, выражающим неразрывность количественной и качественной сторон любого явления как условия его целостности.

## **ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ КОММУНИКАТОРОВ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

*Шаповал Наталья Семеновна, Борсук Павел Сергеевич,  
Национальный авиационный университет (г.Киев), 80679390382, e-mail:natali0658@gmail.com*

**Аннотация.** В исследовании рассмотрены вопросы развития дистанционного обучения с применением компьютерных коммуникаторов.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, информационно-компьютерное обучение, компьютерные коммуникаторы, соционика.

**Постановка проблемы.** Передовые образовательные технологии все больше ориентируются на миниатюризацию технических средств, которые применяются в учебном процессе. Этот факт объясняет быстрое развитие направления информационно-компьютерного обучения (M-learning) с использованием карманных персональных компьютеров (КПК).

**Анализ последних исследований и публикаций.** На успешность обучения студентов влияют многие факторы среди которых следует выделить: навыки самоорганизации, планирование и контроль своей учебной деятельности,

мотивы, адекватность исходных представлений о специфике форм обучения, организация учебного процесса, уровень квалификации преподавателей и, наконец, индивидуальные психологические особенности студентов. Анализу этих особенностей, приемам оценки и учета их с целью повышения эффективности учебно-воспитательного процесса и посвящен ряд работ [1,3] и материалы конференций, проводимых по дистанционному обучению.

**Проблемы, которым посвящена статья.** Поиск новых путей для эффективного индивидуального обучения студента.

**Цели статьи (постановка задачи).** Развитие дистанционного обучения с применением передовых информационных технологий

**Изложение основного материала.** Использование КПК имеет ряд преимуществ, которые обусловлены простотой использования и наличием интуитивного интерфейса. Исключается необходимость присутствия в учебной аудитории, расширяется география пребывания студента до самых удаленных точек от университета. У студентов отсутствует возможность в подгруппе результатов, т.к. в КПК нет информации о правильных ответах, она хранится на сервере. Присутствует легкость смены заданий и их вариантов, а также оперативность проверки результатов контрольных работ и тестов.

Широта возможностей применения КПК в образовательном процессе предопределила направление исследований Института заочного и дистанционного обучения (ИЗДО) НАУ, который последние годы делает ставку на КПК, как на один из важнейших элементов системы дистанционного обучения (ДО). В этом направлении заложены очень широкие возможности, особенно, в свете активно развивающихся коммуникационных технологий.

ИЗДО НАУ начал работать над проектом внедрения КПК в учебный процесс с 2004 года. Результаты этого эксперимента приведены ниже. Общее название направления «M-learning» – мобильное информационно-компьютерное обучение наиболее полно отражает суть проекта. Каждый студент имеет КПК или другое аналогичное устройство, в котором помещены электронные учебники и справочники, лекции и видео-лекции, а также контрольные задания. С использованием КПК можно связываться с сетью ИЗДО НАУ, воспользоваться разделом «электронная библиотека студента», получать необходимые консультации преподавателей, используя программы Skype, ICQ или ooVoo. Легкость подключения к Internet позволяет получать другие информационные и мультимедийные ресурсы. При помощи КПК можно войти в систему контроля знаний студентов ИЗДО НАУ, размещенную на сайте <http://izn.nau.edu.ua>, которая включает возможность выполнения самостоятельных работ студента и сдачу экзаменов.

Одним из главных преимуществ M-learning является то, что в нем реализовано индивидуальное обучения наряду с массовостью. Используемая ИЗДО НАУ методика ДО позволяет обеспечить ряд

преимуществ, среди которых необходимо выделить: гибкость и быстроту разработки учебных курсов; легкость дополнения и изменения содержания учебных курсов с использованием Internet; возможность обучения в течение дня, включая время пребывания в транспорте и на отдыхе; максимальный охват преподавателями студентов; невысокая стоимость используемого оборудования для всех участников ДО; минимальные системные требования к КПК и аналогичному оборудованию; удобная система для выполнения самостоятельных работ и итогового тестирования студентов; возможность дистанционного контроля знаний студентов.

Индивидуальный подход к каждому обучаемому стал возможен благодаря использованию КПК и соционики. Практика показывает, что каждый студент общается с преподавателем в соответствии со своей личной информационной структурой. При несовпадении типов мышления лектора и студента возникает проблема в усвоении материала.

Методика организации дистанционного обучения предусматривает предварительную типологизацию студентов для определения типа мышления. Процесс определения социотипа студента производится несложным тестированием, которое выявляет для каждого студента тип информационного метаболизма. Итогом такого исследования является отнесение каждого студента к одному из шестнадцати социотипов. Для каждого социотипа существует своя учебная траектория, которая задает темп обучения, способ и характер подачи учебного материала и т.п. Как итог, для каждого студента, отнесенного к определенному социотипу ставится в соответствие система рекомендаций по эффективному обучению.

Программа ДО предусматривает проведение ознакомления с порядком обучения и правил использования программных продуктов. После этого обеспечивается постоянная дистанционная поддержка студента по всем учебным курсам. Согласно учебного графика предоставляется наиболее актуальная информация, учитываются результаты тестирования, обрабатывается поступающая информация от студентов – наиболее частые вопросы. На основе полученных запросов производится формирование новых учебных материалов и создаются дополнительные виртуальные семинары призванные осветить вопросы, вызывающие наибольшие трудности.

Во время работы студента с электронным материалом по конкретному курсу используются разработанные рекомендации, которые предусматривают весовое соотношение способов представления информации: тексты, рисунки, аудио- и видеозаписи, презентации, схемы, таблицы, и т.п.

**Выводы по данному исследованию.** Для проведения оценки эффективности обучения хорошо зарекомендовала себя, методика предусматривающая проведение тестового контроля знаний, который делится на два самостоятельных блока: самостоятельная работа и тест-экзамен. Учебный блок дает возможность создания тренажера с несколькими вариантами тестов, с учетом каждого социотипа. Эффективность применения тестового тренажера состоит в том, что при ошибочном ответе система сразу выдает теоретический материал в нескольких формах: текст, аудио- и видеозапись лекции, презентации, схемы, таблицы и т.д. Процесс работы студента при выполнении самостоятельной работы автоматически сводится в отчеты, которые являются исходной информационной для итерационного уточнения индивидуальной траектории обучения. Результаты контрольного тестирования сохраняются в общей базе тестирования и доступны как студенту, так и всем преподавателям. Таким образом, опираясь на соционические модели, предусматривающие деление учащихся на шестнадцать социотипов, была разработана модель выбора системы рекомендаций по эффективному обучению для каждого студента. Разработанная модель позволяет обеспечить индивидуальную подачу материала в нужной форме, избегая неприятных и неэффективных для студента методик.

### **Литература:**

1. Айзенк Г.Ю. *Количество измерений личности: 16, 5 или 3? – критерии таксономической парадигмы/ Иностранная психология.* – 1993. Т.1. № 2. – С. 9 – 23.
2. Акимова М.К., Козлова В.Т. *Рекомендации по использованию результатов диагностики природных особенностей человека в педагогической практике/ Методики диагностики природных психофизиологических особенностей человека.* Вып. 2. М., 1992. С. 99–110.
3. Дьяченко М.И., Кандыбович Л.А. *Психология высшей школы.* Минск, 1993.
4. Смирнов С. Д. *Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности.* М., 2001.
5. *Handbook of creativity/ Ed. by R. Sternberg.* Cambridge Univ. Press. 1999.
7. Хуторской А.В. *Почему необходим переход к человекообразному образованию? К обоснованию концепции и программы исследований.* // *Смыслы и цели образования: инновационный аспект. Сборник научных трудов / Под ред. А.В.Хуторского.* - М.: Научно-внедренческое предприятие «ИНЭК», 2007. - С. 9-25.
8. Андрианова Г.А. *Целеполагание субъектов инновационной деятельности в системе распределенного эвристического обучения.* // *Смыслы и цели образования: инновационный аспект. Сборник научных трудов / Под ред. А.В.Хуторского.* - М.: Научно-внедренческое предприятие «ИНЭК», 2007. - С. 32-38.

9. Койнов Р.В. Использование КПК в качестве инструментария в системы ДО/Интернет-журнал "Эйдос".-2004.-  
6февраля.<http://www.eidos.ru/journal/2004/0206.htm>.-В надзаг: Центр  
дистанционного образования "Эйдос", e-mail: [list@eidos.ru](mailto:list@eidos.ru) .

## АЗЕРБАЙДЖАНСКИЕ ЛАДЫ И ВОСПИТАНИЕ ЛАДО-ИНТОНАЦИОННОГО СЛУХА

*Алиева Имина Гаджиевна*  
Бакинская музыкальная академия (Азербайджан)  
+994 55 7892225, [imina.Alieva@gmail.com](mailto:imina.Alieva@gmail.com)

Цель работы - дать представление об азербайджанских ладах как феномене слухового восприятия, когда за ладом признается некий акустический абсолют, заключающийся в его безусловной интонационной узнаваемости, что подразумевает дифференциацию его среди других ладов. Это оговаривается особо, поскольку в азербайджанской музыке под одним и тем же наименованием может иметься в виду как лад, так и мугам – жанр азербайджанской профессиональной музыки устной традиции (например, мугам Раст и лад раст, мугам Шур и лад шур). Надо иметь в виду, что мугам как крупное, масштабное произведение включает в себя несколько разделов, которые могут различаться своими ладовыми интонациями, в то же время некоторые азербайджанские лады могут составлять основу не только одноименного, но и ряда других мугамов.

Хочется отметить, что на современном этапе категория азербайджанского лада приобрела значение, связанное не только с мугамом, но и с профессиональным композиторским творчеством. И если в классическом мугаме (этой сокровищнице и величайшем памятнике человеческой культуры, который требует особого внимания и охранных мер,) ладовые тональности канонизированы, то в музыкальных произведениях композиторов встречаются любые лады с любой тоникой, различные ладовые модуляции. Система азербайджанских ладов дает простор художественному воображению и в то же время служит прочным фундаментом в творчестве композиторов, развивших технику композиторского письма во всем многообразии взаимодействия западно-европейских и национальных традиций.

Однако музыканты, обучающиеся игре на западно-европейских музыкальных инструментах, осваивают репертуар, состоящий в большинстве своем из произведений, основанных на мажоре и миноре.

В результате в национальной музыке они зачастую воспринимают лишь общий колорит звучания, без ощущения конкретной ладовой основы; у них оказывается неразвитым «чрезвычайно важное проявление мелодического слуха – чувствительность к точности интонации» (1,110).

Музыкантам с уже сформировавшимся на гармониях мажора и минора ладо-интонационным слухом приходится заново постигать логику ладовых тяготений азербайджанской музыки, которая весьма отлична от мажоро-минорной системы. В звукорядах мажора и минора само разучивание гамм уже формирует ладовое чувство: при движении вверх I ступень, являясь тоникой, дает основу тональности, III - информирует о наклонении (мажор или минор), а следующие затем IV, V, VI и VII со своими функциональными взаимоотношениями окончательно ориентируют в конкретной тональности. Тоническое, субдоминантовое, доминантовое трезвучия, разрешение неустойчивых ступеней в устойчивые дают стойкое ощущение лада (мажора либо минора), а увеличенная секунда информирует об их гармонической разновидности.

В азербайджанской же музыке мы встречаемся со многими непривычными для европейского слуха явлениями. Увеличенная секунда встречается как в натуральных звукорядах ладов, так и в результате их последующей хроматизации, тоника оказывается в середине звукоряда, количество ступеней звукоряда отличается от привычных для мажора и минора семи, ступени звукоряда могут быть представлены в соседних октавах неодинаковыми звуками, имеющими равноправное значение. Азербайджанским ладам присущи многие черты, характерные модальным ладам. Главная же особенность азербайджанских ладов заключается в том, что отдельно прозвучавший звукоряд не создает ладовых тяготений. Для определения лада важную роль играют каденции ладов.

Для определения азербайджанских ладов автором подготовлено практическое руководство, в котором предлагается специально разработанный комплекс лаконичных ладовых импровизаций на основе семи основных азербайджанских ладов (раст, шур, сегях, шуштер, чаргях, баяты-шираз, хумаюн). Это своего рода *модели ладов*, состоящие из звукоряда и различных вариантов каденций, вобравшие наиболее характерные интонационные и метроритмические особенности каждого лада. Они содержат *необходимую и достаточную информацию для идентификации лада* в музыкальном произведении. В них нашло свое отражение глубокое ощущение

ладовых закономерностей азербайджанской музыки, вместе с тем они адаптированы к европейскому слуху и легко запоминаются.

Звукоряды с импровизациями сгруппированы по принципу одинаковой тоники и расположены в хроматическом порядке от каждого тона 12-ступенной хроматической гаммы (например, при тонике *до* на одной странице оказываются *до раст*, *до шур*, *до сегях*, *до шуштер*, *до чаргях*, *до баяты-шираз*, *до хумаюн*). Такая группировка помогает выделить отличительные интонационные особенности каждого лада. В пособие включено большое количество музыкальных примеров (свыше 60-ти) для самостоятельного определения лада. Для определения лада достаточно из группы моделей с соответствующей тоникой подобрать ту, которая интонационно точно подходит данному музыкальному отрывку подобно тому, как подбирается ключ к замку. Ко всем примерам даются ответы, которые расположены в конце пособия. Примеры, за редким исключением, можно не только исполнять на фортепиано либо ином музыкальном инструменте, но также и сольфеджировать. В учебный комплект входит также компакт-диск, озвучивающий включенный в пособие музыкальный материал.

Следуя предложенной методике, вслушиваясь и запоминая красоту, своеобразие и неповторимость ладовых интонаций, можно, воспитывая ладо-интонационный слух, научиться определять азербайджанские лады, чтобы, как писал великий Узеир Гаджибейли, не чувствовать «потребность искать в ладах корни мажора или минора, каждый лад имеет у нас свое значение, свой особый колорит» (2, 85). Интерес к азербайджанской музыке растет, она известна далеко за пределами Азербайджана, она покоряет слушателей. Хочется надеяться, что настоящее пособие окажет свою посильную помощь всем любящим азербайджанскую музыку и стремящимся к ее постижению – и композиторам, и музыковедам, и исполнителям

### Пример

Уз. Гаджибеков. "Лейли и Меджнун"

*Andante*  
*mf*

*Mu rast*

Литература.

1. Теплов Б.М. Психология музыкальных способностей. Избранные труды в 2-х томах, т.1. – Москва: Педагогика, 1985
2. Гаджибеков У. О музыкальном искусстве Азербайджана. - Баку: Азернешр, 1966

## **ПРОБЛЕМА ПІДГОТОВКИ В АСПІРАНТУРІ МАЙБУТНІХ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ КАДРІВ**

*Козубцов І.М.*

*Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації Національного технічного університету України „Київський політехнічний інститут”  
Україна, м. Київ, вул. Московська 45/1  
kozubtsov@mail.ru*

Викладач є провідною фігурою в навчальному закладі. За радянських часів не було спеціальної системи підготовки науково-педагогічних кадрів для вищої школи. Фактично викладач вищої школи – це не спеціальність і не кваліфікація, а посада [1]. З часу проголошення державного суверенітету України система підготовки й атестації наукових та науково-педагогічних кадрів зазнала кардинальних змін. Велику увагу намагається приділяти підготовці наукових і науково-педагогічних кадрів держава. З цією метою у 1991 році постановою Кабінету Міністрів України було створено Вищу атестаційну комісію України (ВАК України), яка здійснює атестацію наукових кадрів. Підготовку та атестацію науково-педагогічних кадрів здійснює Атестаційна комісія Міністерства освіти і науки України. Для плідного функціонування держапарату в Україні створено нормативно-правову базу підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів, основними документами є: "Положення про підготовку науково-педагогічних і наукових працівників", "Положення про порядок проведення кандидатських іспитів", "Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань", "Перелік спеціальностей наукових працівників", крім того видає Бюлетень Вищої атестаційної комісії", та журнал Науковий світ".

Незважаючи на всі ці заходи на сучасному етапі реформування освіти, актуально лишається проблема професійної підготовки майбутніх науково-педагогічних кадрів. Хоча основною формою планомірної підготовки науково-педагогічних і наукових кадрів є навчання в аспірантурі при вищих навчальних закладах, наукових установах та організаціях, що мають необхідну кадрову і матеріальну базу. Проте слід зазначити, що освітньо-кваліфікаційна

характеристика навчання не забезпечує майбутньому викладачу належної підготовки та набуття умінь – педагогічної майстерності.

Метою роботи є висвітлення головної проблеми підготовки в аспірантурі професійних майбутніх науково-педагогічних кадрів для вищих навчальних закладів.

Серйозною залишається проблема і підвищення кваліфікації викладачів. У країнах СНД фах «викладач вищого навчального закладу» не був конституційований: відсутність документу державного зразка не дає право викладачу на науково-педагогічну діяльність не вказані вимоги до спеціальних знань, умінь і способів діяльності викладача вищої школи; не визначені групи спеціальностей, зі складу яких міг би формуватися педагогічний корпус різних вищих навчальних закладів; не було спеціальних навчальних підрозділів, що забезпечували б підготовку до викладацької діяльності у цих закладах.

Головною метою педагогічної освіти має бути підготовка спеціалістів, здатних забезпечити різнобічний розвиток людини як особистості і найвищої цінності суспільства, її розумових, фізичних та естетичних здібностей, високих моральних якостей, а отже, збагачення на цій основі інтелектуального, творчого й культурного потенціалу народу. Реалізувати цю мету можуть тільки науково-педагогічні працівники, яким притаманні духовність, висока мораль, культура, інтелігентність, професійна компетентність, творче педагогічне мислення, гуманістична спрямованість.

Докорінні зміни, що сталися в соціально-економічних умовах суспільства, сприяли висуванню вимог впровадження науково-обґрунтованої підготовки науково-педагогічних кадрів для вищої школи. Така підготовка передбачає не лише глибоке володіння предметною галуззю, до якої належить навчальна дисципліна, а й науковими основами педагогічної діяльності. Першим кроком до педагогічної діяльності, згідно Болонського процесу, є навчання в магістратурі [2]. Однак більшість науково-педагогічних працівників, що прямують до одержання вчених ступенів, як правило, оминають освітньо-кваліфікаційний рівень „Магістр”. До впровадження Болонського процесу освітньо-кваліфікаційного рівня „Магістр” взагалі не було. Проблемою аспірантури є направленість підготовки здобувачів як науковців для наукових центрів, і не приділяється належного рівня підготовці як педагога.

В умовах особистісно-орієнтованого навчання викладачам слід навчитися вбачати у студента особистість, розуміти всю складність і багатогранність його світу, виявляти його спадкові й набуті здібності та перспективи, створювати максимально сприятливі умови для

розвитку, розрізняти сутність вчинків і дій, почуттів, емоцій і мотивів. Тільки за таких умов викладач може ефективно керувати процесом навчання, розвитку й виховання студента як особистості, контролювати цей процес, вносити відповідні стимули і корективи. Адекватна діяльність науково-педагогічного працівника вищого навчального закладу є важливою психологічною передумовою ефективності навчально-виховного процесу. Педагог не лише передає студентові знання і професійне вміння, а й залучає його до надбань культури, людського спілкування.

На теперішній час в Україні та в країнах СНД розробляються концепції і моделі підготовки компетентних педагогів [2]. Складовими елементами концепції є: професійно-педагогічна спрямованість викладача загальноосвітніх дисциплін, професійно-предметна спрямованість психолого-педагогічної підготовки; фундаменталізація і «педагогізація» предметної підготовки; науково-теоретична спрямованість методичної підготовки; підвищення науково-теоретичного і методичного рівня педагогічної практики студентів; реалізація особистісно-діяльнісного підходу до підготовки спеціалістів; озброєння їх сучасними педагогічними та інформаційними технологіями; створення навчально-науково-виробничих педагогічних комплексів [2].

Визначальним блоком структури моделі теоретичних основ професійної підготовки є «Соціальне замовлення суспільства (державний стандарт спеціаліста)». До структури належать професійна діяльність спеціаліста, модель випускника вищого навчального закладу, методична система навчання студента у вищій школі. Підсумковим блоком у моделі є готовність спеціаліста до педагогічної діяльності в умовах диференціації навчання. В Україні було розроблено проект концепції педагогічної освіти, над яким працювали викладачі вищих педагогічних навчальних закладів I – II та III – IV рівнів акредитації. Нажаль проект залишився поза увагою Міністерства освіти. Згодом було створено колектив, члени якого розробили новий варіант концепції.

Отже для подальшого розвитку системи підготовки майбутніх науково-педагогічних працівників для вищих навчальних закладів необхідно суттєво переглянути освітньо-кваліфікаційну характеристику підготовки здобувачів в аспірантурі [3].

### **Література**

1. Атанов Г.А. *Возрождение дидактики – залог развития высшей школы.* – Донецк, 2003. – С. 7.
2. Слєпкань З.І. *Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: Навч.*

посіб. – К.: Вища школа, 2005. – 239 с.

3. Козубцов І.М. Актуальність та доцільність дослідження питання підготовки майбутніх науково-педагогічних працівників у вищих навчальних закладах // Известие науки. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.inauka.ru/blogs/article94200.html>

## **Секция проблем проблем экономики и управления**

### **ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК ТА ЕКОНОМІЧНЕ ЗРОСТАННЯ – ГЕНЕЗИС ТЕОРІЇ**

*Жаворонкова Галина Василівна*

*Янчук Марина Борисівна*

*Національний авіаційний університет*

*Київ, пр-т Комарова, 1, тел. 406-76-50, E-mail: [galina\\_zhavoronkova@ukr.net](mailto:galina_zhavoronkova@ukr.net)*

Головним питанням, що розглядалося економічною теорією протягом всього періоду її розвитку, було дослідження процесу економічного зростання, визначенням його сутності та характеру, виявлення факторів, що спонукають до зростання, а також важелів економічної політики для підтримки досягнутих темпів зростання та їх нарощування. На сьогоднішній день економічна теорія пропонує велику кількість різноманітних концепцій та відповідних їм теоретичних моделей, що досліджують економічне зростання і розкривають його основні складові.

Термін "економічне зростання" дуже часто замінюють на термін "економічний розвиток". Однак, ми вважаємо, що дані терміни споріднені, але не тотожні. Адже під економічним зростанням розуміється кількісне збільшення обсягу виробництва економічних благ. Економічний розвиток – це більш широке поняття, воно охоплює як збільшення обсягу виробництва, так і зміни в сфері виробничих і економічних відносин, ставлення до власності, розподілу тощо.

Економічний розвиток – це процес функціонування та еволюції економічної системи в довгостроковому періоді та характеризується зміною ринкової та виробничої кон'юнктури за тривалий час, впродовж якого значну роль відіграють інвестиційні, інноваційні, технічні та технологічні фактори розвитку економіки. Головною рушійною силою економічного розвитку є матеріальні та духовні цінності людини, а також суперечності економічної системи, серед

яких виділяються суперечності продуктивних сил, техніко-економічних відносин, власності та господарського механізму.

В історичному аспекті за критерієм технологічного способу виробництва виділяють три типи економічного розвитку: доіндустріальний, індустріальний та постіндустріальний.

Економічне зростання є однією з найважливіших суспільних проблем, темпи якого визначають динаміку економічного розвитку країни. Отже, під економічним зростанням розуміють збільшення кількості товарів і послуг, які виробляє національна економіка, та вимірюється двома способами: темпами зростання реального ВВП за певний проміжок часу та темпами зростання реального ВВП на душу населення за той же час.

Економічне зростання розглядається як зростання економічної могутності країни, збільшення обсягів суспільного виробництва і розширення можливостей економіки задовольняти зростаючі потреби населення в товарах і послугах, а також як критерій економічного розвитку. За способом впливу на економічне зростання розрізняють прямі та непрямі фактори. Прямими вважаються фактори, які роблять зростання фізично можливим, до них належать фактори пропозиції: кількість і якість робочих ресурсів; кількість і якість природних ресурсів; обсяг основного капіталу; технологія і організація виробництва; рівень розвитку підприємницьких здібностей в суспільстві.

Непрямі фактори – це умови, які дозволяють реалізувати можливості суспільства щодо економічного зростання. За такими умовами створюються фактори попиту та розподілу, а саме: зниження ступеню монополізації ринку; податковий клімат в економіці; ефективність кредитно-банківської системи; зростання споживацьких, інвестиційних та державних витрат; розширення експортних поставок; можливий перерозподіл виробничих ресурсів в економіці; діюча система розподілу доходів.

Економічне зростання отримало неоднозначну оцінку. З одного боку, воно має ряд позитивних для країни наслідків:

- зростає індустріальна могутність країни;
- збільшується продуктивність праці;
- багатіє суспільство;
- все більше задовольняються потреби населення;
- знижується соціальна напруга в суспільстві;
- зростає обороноздатність країни тощо.

З другого боку, економічне зростання має негативні наслідки: зменшуються ресурси Землі, які не можуть поповнюватись; зростання

промисловості обумовлює забруднення навколишнього середовища, що в майбутньому може призвести до загрози існування цивілізації.

Процес економічного зростання супроводжується цілим рядом кількісних та якісних змін у суспільстві, серед яких у першу чергу необхідно виділити структурну трансформацію економіки. Для країн, які стали на шлях економічного зростання, характерно, перш за все, зниження частки сільськогосподарського сектору в загальному обсязі випуску національного продукту. Зміни в структурі економіки супроводжуються серйозними змінами в соціальних інститутах, поведінці людей та ідеологій.

У науковій літературі загальна теорія зростання представлена двома напрямками: 1) ґрунтується на моделях, що пов'язані з дослідженням екзогенних факторів; 2) ґрунтується на моделях дослідження ендогенних факторів зростання. Їх відносять до неокласичної школи економічного зростання. Основними характеристиками цих моделей є: припущення про функціонування економіки в умовах цілковитої конкуренції; відсутність функції сукупного попиту; відсутність функції інвестицій; технології у вигляді виробничої функції разом з взаємозамінними факторами і постійним ефектом масштабу.

Основоположниками неокласичних моделей економічного зростання є Р. Солоу і Т. Сван. Модель Солоу-Свана дає можливість розкрити взаємозв'язок трьох джерел економічного зростання – інвестицій, чисельності робочої сили та капіталоозброєності. Дія держави на економічне зростання можлива через її вплив на норму заощадження і на швидкість технічного прогресу.

Потенціал економічного зростання залежить як від макрополітики, що проводиться в державі, так і від потенційних можливостей національної економіки, що зумовлюється стартовими умовами економічного розвитку. При цьому чим вище потенціал економічного зростання, тим менше економіка буде піддаватися випадковим зовнішнім та внутрішнім кон'юнктурним сплескам і стійкіший буде економічний розвиток.

Розробляючи національну стратегію економічного зростання, необхідно виходити з позиції національної безпеки України, що дає можливість враховувати національні інтереси держави, глобальні процеси світового розвитку, класифікувати загрози та передбачати механізми недопущення нестабільної ситуації в країні та переростання її в небезпеку і катастрофу.

Важливою умовою реалізації актуальних завдань економіки є перехід на модель стійкого розвитку з певним рівнем державного

регулювання економічних процесів, що гарантує нормальне функціонування багатуокладної економіки та забезпечує збалансоване вирішення соціально-економічних завдань з метою задоволення потреб нинішнього і майбутнього поколінь.

На сьогоднішньому етапі стану економіки та розвитку України першочерговою задачею є формування інноваційної моделі економіки, підвищення ефективності структури виробництва у напрямі зростання частки високотехнологічних галузей, забезпечення кардинальних змін в міжнародній спеціалізації для входження держави в світовий економічний простір.

## **ON THE CONCEPT OF POSTAL SUPPLY AND VALUE CHAIN**

*Tatiana Corejova – Emilia Imriskova*

*University of Zilina, Univerzitna 1, 010 26 Zilina, Slovakia, tel. +421415133050, E-mail:  
[tatiana.corejova@fpedas.uniza.sk](mailto:tatiana.corejova@fpedas.uniza.sk), [emilia.imriskova@fpedas.uniza.sk](mailto:emilia.imriskova@fpedas.uniza.sk)*

The concept of value chain was developed in 1985 by Michael Porter in „Competitive Advantage“[1] even though the concept of value chain has existed for twenty years. J. Ramsay has described that a supply chain and a value chain are complementary views of an extended enterprise with integrated business processes enabling the flows of products and services in one direction, and of value and represented by demand and cash flow in the other [2]. These notions are based on the processes in the firm. In the real conditions of the postal and delivery service firm the concept has to be applied on its primary activities and also on supporting activities. The logistics is in the postal and delivery service firm one of the primary activities and it is discussed from the point of view of industry. The size of postal operator value chain depends on postal operator involvement in a process of market changes at a postal market. There are postal operators that make things happen, postal operators, that watch things happen and postal operators, that wonder what happened. Postal operators try to provide a high-quality public service. Postal operators should continue providing a good basic service, even under changing conditions, so as to satisfy the public and the economy. Leading provider of postal services in the communication market position itself successfully as a financial services provider, well placed in the logistics market and a respected player in the public transport sector.

The changes in the society evoke the evolution from supply chain to value chain concepts and vice versa. The key trends can be defined in five

dimensions: economy, ecology, demography, technology, regulatory. Also the consumer behaviour and flows in industry are changing. The consumer behaviour is impacted by many external forces and from the point of view the firms' consumer is changing on "smart consumer" by differentiation of its buying experiences. Product flows trends are impacted by shifts towards services, virtualisation of products and commodisation of quality. Information flows trends are connected with information delivering to the end-consumer, rich-media information, and personalisation. All these trends impact on the supply and value chain in postal industry and change the chain.

Supply chains at postal market are centred on the process of collecting, sorting, transport and delivery. The goal of the supply chain is to maximize efficiency and coordinate processes along the postal product and service providing. As supply chains grew and postal operators became increasingly involved in formalizing the most important structure in postal environment - the inter-organizational supply network following competition, liberalization, globalization and all the other factors influencing postal market, as well as the construction of the supply chain has to be changed. Relationships expanded across supplier and customer networks and stakeholders. Collaborative efforts produced additional value to the products and services and to the partners involved in the chain. Combined with information and communication technologies, marketing strategy, innovations, management and operations, these networks continued to evolve.

Value chains and its analysis emerged as a new business management concept. The goal of a value chain is to maximize value creation along each step for each partner in the chain including the customer simultaneous with minimizing costs. Furthermore, the value chain extends beyond the supply chain's final step of product delivery to the end user, into service and aftermarket support. This requires partners who can supply and service these new endpoints to add value for the end user. Supply chains are highly compartmentalized in nature and limited in the type of information shared and the direction that the information travels. Value chains, on the other hand, are necessarily collaborative networks requiring coordinated efforts, high levels of trust, and shared forecasting and inventory management. Value chains are seen as a major differentiator among organizations. Recent new stories about value chain leaders such as DHL, UPS, Canadian Post, Swiss Post, underscore that the manner in which postal operators implement business strategies based on the types of value chains they adopt is the manner in which they are differentiated and are able to lead in their marketplace(s). Value chains are necessary for the product,

service life cycle to be realized; and the types of relationships, the depth of value, and the flexibility that partners can contribute to the process can mean the difference between being a market leader and being a follower.

Nowadays, value chains are influenced by all the others subjects treatment at the market. The new value chain conception presents Fig.1. Postal services still fall under the category of public interest. That's the reason why good access to postal infrastructure, good and reliable quality and good prices, are of particular importance. In the postal sector, especially because of the universal service obligations and postal service providers, it is appropriate to design the value chain in vertical (Upright Value Chain) and horizontal (Horizontal Value Chain) conception.

Upright value chain consists of external and internal value chain attributes.

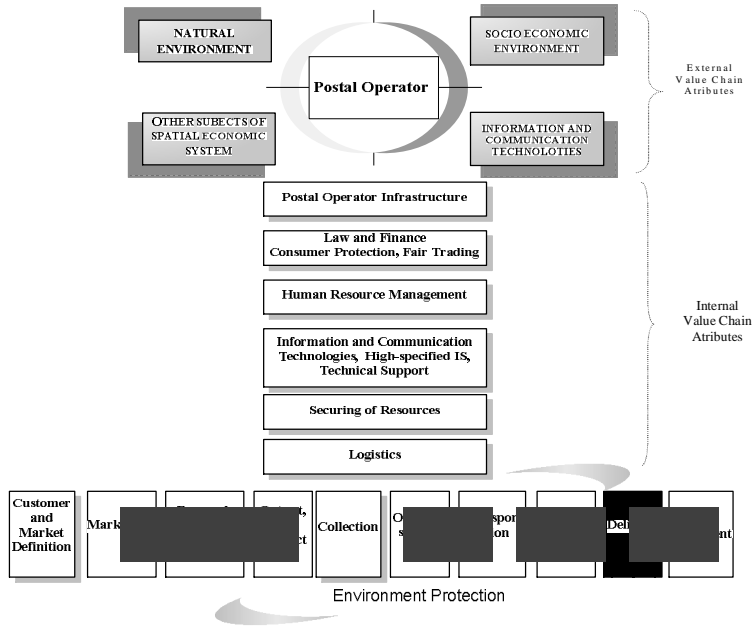
- External attributes include socio-economics environment, information and communication technologies, natural environment, and other subjects of spatial economic and influence the size of value added. They also present postal operator opportunities and threats presenting external situation analysis. Postal operator can respond to changes and tendencies in development of appropriate strategies and competitive advantage findings. Infrastructure, law and finance, human resources, information and communication technologies, information systems, technical support, logistics fall under strengths and weaknesses, depending on the degree of their effective allocation and implementation and final value added.
- Internal value chain attributes include postal operator infrastructure, law and finance, consumer protection and fair trading, human resource management, working environment, ICT, securing of resources, logistics.

Horizontal value chain does not consist only of the basic supply chain consisting of Collection, Outward Sorting, Transportation, Inward Sorting and Delivery. Customer and Market definition, Marketing, Research and Development, Output, End Product, Final Settlement and last but not least Environment Protection was included. Environment protection became an unthinkable detail of postal value chain. European Mail Industry Platform has recently published study named "The Facts of our Value Chain", that includes facts, figures and arguments to challenge common environmental myths that unfairly hurt the reputation of our collective industry.

New concept of value chain was outlined to respect the main goals of postal operators in the future. Mainly, to ensure customers - providing friendly services, optimizing of the postal outlets, build new and modern

sorting centres. Many postal operators try to cut operational costs in the face of decreasing shipment volumes. Reduce non operating spending through forceful cuts of indirect costs. Current challenges can be seen as an opportunity to strengthen mail business: making parcel business benefit from growth in e-commerce, support customers in the digitalization of their communications, continuously improve performance domestic core business and internationally, sustain direct marketing business.

The degree of effective postal operator competitiveness in the postal market does not determine only the total number of active postal operator at the market and the size of their market share, but also the existence of potential substitutes, customer purchasing power, and risk of entering the new postal operators the postal market. First combination – customer purchasing power and new potential postal operators entering the postal market can be an opportunity or a threat to the national postal operator, having a monopoly over the domestic market. Value chain shift also means the transformation of traditional supply chain consisting of collection, sorting, transportation and delivery. Business orientation of the postal operator is changed as well. The new value chain does not focus on processes, but primarily on the market and customers. Value chains of suppliers, postal operators and state present one large value chain, mainly market subject value chain trying to meet demand for certain products/services, in order to meet customer requirements and make high profits.



**Fig. 1 The New Postal Value Chain**

**Acknowledgement:** This contribution was undertaken as part of the research project VEGA 1/4573/07 Possibilities, limits and development trends of the obligatory service conception in post and telecommunication in the process of globalization. It benefited from grant Ministry of Education of Slovak Republic for which the authors express their gratitude.

## References

1. Porter, M. *Competitive Advantage, Creating and Sustaining Performance*, The Free Press, New York, 1985
2. Ramsay, J. *The real meaning of value in trading relationships*, internal *Journal of Operations and Production management*, vol. 25, pp. 549, 2005.
3. *The Facts of our Value Chain*” prepared by European Mail Industry Platform - May 26, 2009  
<http://www.postinsight.pb.com/StudiesReports.cfm>, [cited 2.6.2009]
4. Bounds, A. *Europe clears way for competing postal services: [LONDON 1ST EDITION]*. *Financial Times*. 2007 Oct 28. In: *ABI/INFORM Global [Internet Database]* [cited 2007-10-26]. Available: <http://www.proquest.com.login.ezproxy.library.ualberta.ca/>; Document ID: 1350772911.
5. Baldry, T. *A view from the host country: Responding to recession in Germany*, DHL Global Mail, Munich, May, 07. 2009,

- [http://postinsight.com/files/Thomas\\_Baldry.pdf](http://postinsight.com/files/Thomas_Baldry.pdf) [cited 3.6.2009], *World Mail and Express Europe Conference*
6. Feller, A., Shunk, D., Callarman, T. *Value Chains Versus Supply Chains, March 07, 2006, www.bptrends.com*, [cited 2.6.2009]
  7. *The Value Chain*, <http://www.slideshare.net/rvandenhoffcdefholding.nl/new-values-models>
  8. *2016: The Future value chain. GCI, CPGEMINI, Intel. 26 Global Commerce Initiative, Capgemini, Intel.*

## CONTENT OF KNOWLEDGE SUPPORTIVE INFRASTRUCTURE IN THE KNOWLEDGE SOCIETY

Rostášová Mária\*, Čorejová Tatiana\*\*, Alena Chrenková\*\*\*

\*University of Zilina, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications, Univerzítina 1, 010 26 Zilina, Slovakia, tel. +421 415 133 109, e-mail:

[Maria.Rostasova@fpedas.uniza.sk](mailto:Maria.Rostasova@fpedas.uniza.sk)

\*\*University of Zilina, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications, Univerzítina 1, 010 26 Zilina, Slovakia, tel. +421 415 133 050, e-mail:

[Tatiana.Corejova@fpedas.uniza.sk](mailto:Tatiana.Corejova@fpedas.uniza.sk)

\*\*\*University of Zilina, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications, Univerzítina 1, 010 26 Zilina, Slovakia, tel. +421 415 133 144, e-mail:

[Alena.Chrenkova@fpedas.uniza.sk](mailto:Alena.Chrenkova@fpedas.uniza.sk)

Knowledge supportive infrastructure is component of methodical framework for exploration of knowledge processes in economics.

Knowledge economics underlines the request of growth, based on competence to produce, extend and utilize new knowledge. For fulfilment of this request, it is necessary to have active approach not only to content of knowledge economy, but also to design and creation of supportive instruments, processes and tools which present **knowledge supportive infrastructure**. Various tools of knowledge supportive infrastructure are gradually evolved in particular countries and regions, but this evolution is not equable. As key aspects of knowledge economy are in general considered **science and research, human capital and innovative business**; or more precisely, knowledge economy is connected with infrastructure of university centres which provide skilled, well-educated and creative researchers what results into innovations and capital allowing the conversion of innovative ideas into assets.

It is necessary to specify the term knowledge supportive infrastructure, because it is different understood in particular information sources in Slovakia and abroad. The interpretations of term are focused on:

5. elements, in which are **created knowledge** and databases of knowledge;

6. elements which ensure **transfer of knowledge** between particular subjects, which realize policy and strategies focused on **obtaining, diffusion and utilization of knowledge**;
7. elements, which **support creation and transfer of knowledge**;
8. elements, which allow the **storage and protection of knowledge**. [1]

The categorization of particular elements of knowledge supportive infrastructure has to rise from its definition in broader and narrower meaning and can be realized according to OECD based on the main activity (institutional classification) and according to characteristics of research and development programs (functional classification).

Institutional classification leans on characteristic qualities of particular institutions, which realize or finance research and development and it is possible to allocate them to individual sectors of economy in the term of resources flows. In this regard, is it possible to speak of business, public, private and non-profit sector.

Functional classification mostly explores substance of research and development activities in particular institutions and distinguish three types of these activities: basic research, applied research and experimental development.

Mentioned categorization according OECD is focused on classification of activities and services in the research and development, but it does not include institutions which execute individual tasks in the processes of **creation of knowledge** (e. g. educational institutions), **knowledge and technology transfer** (e. g. interconnected network infrastructure), including **support for creation and transfer of knowledge** and services focused on **storage and protection of knowledge** (e. g. patent protection, copyrights, licence policy, etc.). These institutions have specific form in particular countries depending up development and connections to external environment. [1]

Knowledge supportive infrastructure includes these institutions: business incubator, industrial and business park, regional innovation centre, spin-off business, start-up business, technologic park, technologic innovation centre, technologic incubator, university research park, science-technology park, scientific park, knowledge broker centre, innovative networks, etc.

Institutions in terms of institutionalism include not only institutions, but also laws, policies, supportive mechanism, determination of rights, etc. Knowledge supportive infrastructure is supported also by librarian systems and information systems for research, development and innovations.

In Slovakia, the situation concerned with creation and development of knowledge supportive infrastructure is relatively complicated. State does not give sufficient consideration to particular types of institutions. There absents

their definition; also their understanding is different in the member countries of V4 (Poland, Hungary, the Czech Republic and Slovakia).

In this article, there are mentioned several examples of listed facts.

Fig. 1 presents brief review about industrial parks in the member countries of V4. Hungary has become pioneer in this field, whereas Slovakia was the last country from listed member countries, which showed an interest about industrial parks. The first industrial park there was founded in 1999. [5]

**Fig. 1 Comparison of situation concerned industrial parks in the member countries of V4**

	<b>Poland</b>	<b>Hungary</b>	<b>the Czech Republic</b>	<b>Slovakia</b>
<b>Legal framework</b>	Act about individual economic zones (20 October 1994) Act about change the act about individual economic zones (23 December 2000)	Act about regional development (No. XXI/1996) Resolution of Government (No. 189/1996 about the status of industrial parks) Concept of Industrial Park Network Development	Development Program issued by Ministry of Industry and Business of the Czech Republic (1998) realized by CzechInvest	Act about support for establishment of industrial parks (No. 193/2001 Col. of Laws)
<b>Foundation of the first industrial park or economic zone</b>	5 September 1995 (EURO-PARK Mielec)	1990/1991 (Gyor)	1998	1999 (Industrial Park Vrable)
<b>Number of industrial parks or economic zones</b>	23 industrial and technologic parks	160 industrial parks (April 2003)	228 industrial parks (71 industrial zones)	9 industrial parks
<b>Total area of country [ha]</b>	31 268 500	9 303 000	7 886 690	4 903 500
<b>Total area of parks [ha]</b>	3 735,69	8 400	2 149	509,46

<b>Proportion of area of parks (zones) to the total area [%]</b>	0,000119	0,09029	0,02725	0,000104
<b>Population</b>	38 900 000 (2002)	10 175 000 (2002)	10 206 436 (2001)	5 379 780 (2001)

*Source: ZUBKOVA, M. - SZABOVA, A.: Priemyselne parky v krajinach V4. 4. medzinarodne vedecke sympozium, Bratislava, 16.-17. 9. 2003, s. 174 – 177.*

So far, there has not been given sufficient consideration to the questions about establishment, characteristics, localization, existence and contribution of science-technology parks in Slovakia. During 1998 – 1999, the project focused on establishment of science-technology park in Bratislava area financed by fund Phare CBC, was elaborated. In fact, none science-technology park was established following this project. Agency SARIO (Slovak Investment and Trade Development Agency) has none science-technology park in Slovakia in its database. In spite of this, in 2001 there was established Science-Technology Park in Zilina, which foundation was initiated by the University of Zilina. Further, there were established Industrial-Technology Park Zahorie; Science-Technology Park VYCHOD in Kosice (by the Technical University in Kosice) and Technopark CEPIT in Bratislava.

There are several reasons, why science-technology parks do not rise in Slovakia:

9. there does not exist stimulus which would support their establishment;

10. there absent pro-innovative climate in state; support of innovative projects is insufficient;

11. so far, investment stimulus have been focused on industrial production;

12. there does not exist sufficient level of networking;

13. universities do not have adequate legislative and financial competency for establishment science-technology parks. [1]

In Slovakia, **networks and clusters** as a form of association of small and medium enterprises are not legally defined. Individual personal entities can join in order to achieve purpose of association; usually it is the generation of profit. Association of personal entities does not have its own legal personality and is not a corporate entity. Association of corporate entities does not allow corporation of personal entities even though they are

personal business subjects. This association is created in order to protect interests of member corporate entities or to accomplish another purpose, which must not be in conflict with good manners.

All programs in the Slovak Republic focused on networks and clusters, try to influence approach of enterprises to the cooperation and to create less formal relations between entrepreneurs. Some networks were constraint to formal relations only because of acquirement public financial resources for common activities. After funding discontinuance, it sometimes leads to weakening or ending of activities. Other reasons for decomposition of networks were political changes in the regions. Many networks were created within the frame of clusters, even though they need not be especially connected to cluster initiatives. In spite of this, the creation of formal of informal networks is significant component of initiatives for clusters support. [3]

**Intellectual property** is further component of knowledge supportive infrastructure. It is necessary to point out, that in Slovakia, scientific-technological, business and other knowledge and skills (know-how) have started to be used more carefully. Also their owners started to more appreciate their value. Protection of intellectual property is connected with many international agreements, pacts and consensus. [4]

Element supporting creation and transfer of knowledge in Slovakia is **Act No. 132/2002 Col. of Laws about science**, which determinates terms; sections of research and development; tasks of state administration central organs; conditions and forms of providing subsidies; system of evaluation; rights and obligations of corporate entities performed in research and development. Another act - **Act about science and technology** is under proposal.

On the behalf of improvement of innovation potential of Slovak enterprises performs also **Innovation Policy of the Slovak Republic**. Its strategic aim is to achieve, that innovations would be one of the main tools for knowledge economy development and high economic growth of the Slovak Republic with a view to reach level of the highly-developed economics of the European Union.

Importance of interaction in innovation processes confirms fact, that interconnection, transfer and networking are significant tools for knowledge exchange and learning. Advantage consists in acquisition of complement sources, which are not available for individual participants. Much of external effects, which can be realized through knowledge, depend on capability to find suitable partner, to utilize external knowledge and to manage relations network in order to uprise “lock-in” and “path-dependency” effects.

Most of enterprises and other participants are able to find partners for cooperation and to collaborate on knowledge sharing and utilizing not only within regional but also international environment. Institutions which does not have knowledge supportive infrastructure, do not collaborate and convert knowledge. In the long term, they reduce their knowledge basis and decrease ability to come into exchange relations with other enterprises and institutions. On the other hand, organizations opened for new trends are characterized by high level of flexibility, continual improvement of their ability to learn, as well as opportunity of creation knowledge basis and its effective utilization.

Following the concept of knowledge society creation is it possible to point out, that knowledge supportive infrastructure significantly influences creation and development of innovation processes in the regional, national and also international scope.

### **References:**

- [1] ČOREJOVÁ, T. a kol.: *Znalostna podpora infrastruktura (PBI), REDIPE: Regionalne dimenzie poznatkovej ekonomiky*, Zilina, 2009.
- [2] *Inovačná politika SR na roky 2008 – 2010.*
- [3] LUDVÍK, L.: *Podmínky pro síť malého a středního podnikání. In: Podnik a podnikání – současnost a perspektivy, sborník příspěvků. Ostrava: Ekonomická fakulta VSB – TU, 2002. ISBN 80-7329-009-X*
- [4] VOJČÍK, P. – MIŠČÍKOVÁ, R.: *Zaklady práva duševního vlastnictva. Kosice: TypoPress, 2004. ISBN 80-89089-22-4.*
- [5] ZUBKOVA, M. - SZABOVA, A.: *Priemyselne parky v krajinach V4. 4. medzinarodne vedecke sympozium, Bratislava, 16.-17. 9. 2003, s. 174 – 177.*

**Grant support:** APVV-0230-07 REDIPE: *Regionalne dimenzie poznatkovej ekonomiky*

## **INTEGRATED STRATEGIC PERFORMANCE SYSTEMS OF SLOVAK MANUFACTURING FIRMS**

*Dubovicka Lenka  
University of Economics Bratislava, Tajovskeho 13, 041 30 Kosice, Slovakia  
+421556223814, lenka.dubovicka@euke.sk*

The recent performance measurement literature recommends managers to design and use the new systems of performance measurement which conclude both financial and non-financial measures. Kaplan and Norton (1992) are in favour of Balance Scorecards implementations, Nanni

et al. (1992) suggest usage of integrated performance measurement systems. All these proposals put more emphasis on non-financial measures such as customers' and internal processes in order to reflect the performance of enterprises in positive manner.

The aim of research done in 2007 as a part of my dissertation thesis was to find out which measures Slovak enterprises use, classify them into categories of financial and non-financial measures and map the situation to which extend these companies use systems such as Balanced Scorecard and other integrated performance measurement systems. The research sample consisted of 11 % from food and brewery, 16 % textiles, 8 % wood and paper, 7 % chemicals, 7 % non-metallic mineral products, 6 % metals, 14 % machinery, 13 % electronics, 6 % power supply, 6 % construction in comparison to 52 companies which underwent the hypothesis testing of which 12 % were food and brewery, 18 % textiles, 8 % wood and paper, 8 % chemicals, 6 % other non-metallic mineral products, 4 % metal, 15 % machinery, 13 % electronics, 6 % for power supply, 6 % construction industries. We could say that all the representative industries of East Slovakia in which large companies operate there were covered. We concentrate on private owned companies, either limited or incorporated, other legal forms we do not examine due to state regulations and other exceptions in managing their way of business and gaining their special purposes as aims of their existence.

We adopted hypothesis that companies persist more on usage of financial measures than on non-financial. We divided companies into two groups according the legal ownership of enterprise: limited companies and incorporated. In our sample, there were 23 limited companies from which 18 use more financial measures to compare to 5 of them which use more non financial measures. In the case of incorporated companies which were 29, from which 27 more relied on use of financial measures over non-financial and two used more non-financial measures. Next we examined how many companies used any form of integrated performance measurement system. From 52 East Slovak large industrial, power supply and construction companies 17 had implemented some kind of performance measurement system and 35 had not. From 17 enterprises which use integrated performance measurement system seven used higher portion of non-financial measures to compare with financial. In second hypothesis we tested rather companies having implemented performance measurement system use more non-financial measures to compare with companies without integrated performance measurement system which relied more on financial measures. We distinguish for major strategy types used in enterprises. Reactive were 13 companies from which five used more non-

financial measures; and five defensive companies, all preferred financial measures. In this case we focused rather on strategy which was identified in a company had consequence on the use of above mentioned types of measures. We stated the hypothesis that enterprises with reactive strategy relied on non-financial measures to compare with enterprises with defensive type of strategy which should use more financial ratios.

According to twelve characteristics on production process, employment, procurement and other areas we divided companies into two groups according to much centralized they were. The following features were covered: decision on new product, budget setting, working methods and production principles, the choice of used machinery and tools, requirement on subordinate workers, choice of vendors and subcontractors, selection of machinery brand and type, the cost control methods application, setting the sale price, job, task and role descriptions, pays to subordinate workers. We distinguished between 25 centralized and 27 decentralized companies. The hypothesis we adopted stated that centralized companies more relied on financial measures than decentralized firms.

Finally, companies were divided into two groups according how their management felt the uncertainty in costs, work force, prices, changes in production methods, in market and distribution chain. The final hypothesis examined relations between rate of perceived environmental uncertainty and the usage of financial and non-financial measures.

The first hypothesis stated that companies relied more on financial measures to compare with non-financial measures. We approved it, but we also have to admit that the use of non-financial measures is growing from year to year. The second hypothesis stated that companies those had adopt the integrated performance measurement systems used more non-financial measures to compare with companies which hadn't. More than 41 % of companies with implemented performance measurement system used higher portion of non-financial measures to compare with 0 % of companies which hadn't integrated performance measurement systems. The hypothesis was proved, too. The third hypothesis tested the relations between strategy type and use of financial and non-financial measures. More than 38 % companies with reactive type of strategy used more non-financial measures to compare with 0 % companies applying defensive strategy, but the confidential intervals overleapt so we couldn't generalize. On research sample the hypothesis was proved. For other considerations, the deeper insight is needed. In fourth hypothesis we tried to connect the organizational structure with measures which were used in company. We assume that companies with centralized structure relied more on tracking the financial measures more than decentralized companies. In our findings, more than 56 % of

centralized companies relied on financial measures to compare with 37 % of decentralized companies. But, as the previous hypothesis, this was proved only on research sample, but to make general judgement it is necessary to narrow the confidential intervals and conduct proportionality tests again.

The final hypothesis tracked the relationship between perceived level of uncertainty and used types of measures in companies. The hypothesis stated whether companies where management felt the higher level of perceived uncertainty used more non-financial measures to compare with companies whose management was less aware of environmental uncertainty. We found that more than 18 % of companies with higher level of perceived environmental uncertainty depended more on non-financial measures to compare with those with lower perceived level of environmental uncertainty where all such companies relied more on financial measures. Also, the hypothesis was proved on research sample but to enhance it for all companies the deeper survey is needed.

### References

- DUBOVICKA, L., VARCHOLOVA, T.: *Insight into the strategic performance management approaches in the Slovak enterprises. In: Economy & Business, 2008. International Scientific Symposium. Sunny Beach , Sept. 3rd-7th, 2008*
- KAPLAN, R.S., NORTON, D.P.: *The balanced scorecard – measures that drive performance, Harvard Business Review, 1992, pp. 71-80*
- LYNCH, R. L., CROSS, K. F.: *Measure Up! How to Measure Corporate Performance. Malden: Blackwell Publishers Inc., 1995*
- NANNI A. J., DIXON, R., VOLLMANN, T. E.: *Integrated performance measurement: management accounting to support the new manufacturing realities, Journal of Management Accounting Research, Vol. 4, 1992, pp. 1-19*

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ КАЧЕСТВА В СФЕРЕ УСЛУГ

Фадеева Наталья Владимировна  
ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», 660049,  
Российская Федерация, Красноярский край, г. Красноярск, пр. Мира, 82,  
8 (391) 227-45-98, 8 (391) 268-00-23,  
[fadeeva\\_natali@inbox.ru](mailto:fadeeva_natali@inbox.ru)

Каждый день мы сталкиваемся со сферой услуг, каждый день обращаем внимание на то, как нас обслужили, остались ли мы довольны этим, задумываемся, придем ли мы и в следующий раз туда. Сфера услуг в развитых странах по данным статистики составляет зачастую более 70 % занятого в ней населения и дает ощутимый

экономический эффект для государства. Некоторые страны являются зависимыми от сферы услуг и живут за счет этого. Однако, качество предлагаемых услуг зависит от многих переменных факторов, а оценкой уровня качества услуг в этой сфере занимаются немногие ученые и еще меньше российских предпринимателей-практиков. Это обусловлено особенностями и спецификой сервисной деятельности, которая, как правило, воспринимается клиентами на уровне ощущений, является неосознанной и потому трудно оцениваемой.

Основываясь на определении термина «качество», изложенном в ГОСТ Р ИСО 9000-2005 «качество: степень соответствия совокупности присущих характеристик требованиям», исследовательская работа была построена следующим образом:

- 1) изучены основные термины и определения, встречающиеся в сфере услуг;
- 2) дана оценка определениям этих терминов;
- 3) изучены основные характеристики услуги;
- 4) изучены основные элементы - участники сферы услуг;
- 5) изучены нормативно-технические документы, в которых изложены требования, предъявляемые к услуге, и которые используются для подтверждения соответствия;
- 6) изучены основные методики, используемые при оценке уровня качества в сфере услуг, их достоинства и недостатки.

Первоначальное внимание ученых в сфере услуг привлекают основные термины и их дефиниции, которые зачастую не упрощают исследовательские задачи, а вносят в их решение существенную путаницу. Более глубокое понимание сферы услуг возможно через рассмотрение основных ключевых терминов: сфера услуг, услуга, обслуживание, сервис и их качество, через определение участников сферы услуг и через раскрытие основных процессов, протекающих в этой сфере.

В сфере услуг можно встретить огромное разнообразие трактовок и определений основных терминов, некоторые из них стандартизированы в ГОСТ Р 50646-94 / ГОСТ 30335-95 «Услуги населению. Термины и определения», но остаются спорными и продолжают уточняться. Например, понятия «сфера услуг» и «сфера обслуживания» очень часто используются как синонимы, с подменой друг друга. Однако, дефиниции этих терминов указывают на их нетождественность. Сфера обслуживания является скорее составным элементом сферы услуг. В сфере обслуживания наблюдаются микропроцессы, а в сфере услуг – макропроцессы. Такой вывод

позволяет рассматривать сферу услуг и сферу обслуживания не только с точки зрения процессного подхода, но и системного.

Сравнение услуг и материальных товаров очень часто построено на их отличительных особенностях. В качестве основных общепринятых характеристик услуги принято рассматривать нематериальность (неосязаемость), неотделимость от источника, несохраняемость и непостоянство качества, которые сегодня являются базовыми для так называемой парадигмы 4 НЕ. Автором настоящей работы был дополнен ряд основных характеристик услуги, разработана критериальная матрица основных характеристик услуги, а также была сделана оценка степени проявления той или иной характеристики услуги и влияния ее на качество.

Основными элементами сферы услуг являются клиент, сервисный служащий, физическое окружение и система доставки. От того, насколько слажено и организовано взаимодействие этих элементов, зависит качество предоставляемой услуги, сервис и последующая удовлетворенность клиентов. Схематично это взаимодействие можно изобразить на рисунке 1. Такой подход позволяет организациям сферы услуг построить свою работу наиболее рационально, проследить цепочку взаимодействий между элементами сферы услуг и, если это возможно, исключить некоторые элементы, оптимизируя свою работу, уделить большее внимание тому элементу, который является действительно наиболее важным. Например, в некоторых видах деятельности сферы услуг можно отказаться от сервисного служащего и физического окружения, организовав взаимодействие с клиентом через систему доставки (продажа авиа- и железнодорожных билетов, оплата коммунальных и других услуг через системы дистанционных платежей).



### Рисунок 1 – Взаємодія елементів сфери послуг

Класифікація видів послуг в Російській Федерації (РФ) дана в Общероссийском классификаторе оказания услуг населению ОКУН 002-93. Використовуючи перелік включених груп послуг в класифікатор, нами були проаналізовані вимоги, пред'явлювані до послуг в нормативно-технічних документах. Такі групи послуг як послуги зв'язу, послуги установ культур, послуги правового характеру, послуги в системі освіти, інші послуги населенню не мають єдиних вимог, викладених в стандартах Російської Федерації, а зазвичай прописані в різних галузевих документах, що ускладнює роботу з цими видами послуг по оцінці їх якості. Те ж саме стосується груп послуг (бутові послуги, послуги пасажирського транспорту, житлово-комунальні послуги, туристські та екскурсійні послуги, послуги фізичної культури та спорту, медичні послуги, санаторно-оздоровчі послуги, ветеринарні послуги, послуги банків, послуги торгівлі та громадського харчування, послуги ринків), для яких стандарти частково розроблені, не можуть бути застосовані в повній мірі, оскільки деякі з них потребують основательного перегляду, удосконалення та узгодження з діючим законодавством РФ.

Оцінка якості послуг була проведена з використанням методик SERVQUAL, заснованої на моделі розходження якості послуги, та Mystery Shopping (таємний покупець).

## **ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ, ЩО СТАБІЛІЗУЄ ПЕРЕВЕЗЕННЯ**

*Кучерук Г.Ю.*

*Національний авіаційний університет, Київ, Україна*

До недавнього часу більшість транспортних підприємств України виконували тільки перевізні операції, не піклуючись про надання спектру інших послуг транспорту. Це було викликано адміністративно-командною системою управління в країні, відсутністю конкуренції і ринкових відносин. Нові економічні умови, формування ринку транспортних послуг, поява і посилення конкуренції між підприємствами транспорту припускають активне застосування іншого підходу до управління транспортними послугами, який засновується на якості послуг, що надаються.

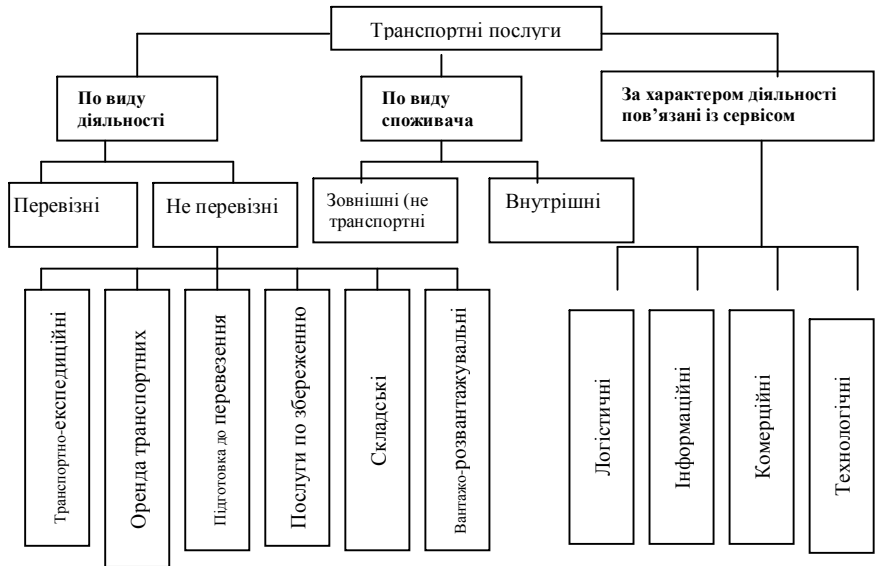
З іншого боку, сучасний стан економіки, невизначеність зовнішнього середовища суттєво вплинули на обсяги перевезень всіма видами транспорту, знизилась перевезення вантажів і пасажирів. У таких умовах основним стабілізуючим фактором повинен бути попит. Підвищення попиту можна забезпечити формуванням нових підходів до якості транспортних послуг, що надаються.

Сучасні умови потребують від транспортних підприємств, що беруть участь у розподілі готової продукції, забезпечувати скорочення часу на транспортування, підвищення рівня сервісу. У цілому це означає рух назустріч споживачеві транспортних послуг. Така ситуація конкретно виражається в наданні різних нетрадиційних додаткових послуг, а також у широкомасштабному використанні новітніх досягнень в області комунікації й інформатизації. Надання транспортними фірмами нових додаткових послуг дозволяє розширити коло їхньої клієнтури, збільшити прибуток від реалізації продукції, полегшує й прискорює впровадження нових транспортних технологій, підвищує стабільність і міцність зв'язків на ринку транспортних послуг. Нові напрямки в стратегії транспортних фірм ведуть до підвищення економічної ефективності всієї виробничо-збутової діяльності компанії, що користується їхніми послугами.

Тому у сучасних умовах виникає необхідність класифікації транспортних послуг на

- Послуги, пов'язані із транспортуванням продукції
- Послуги, пов'язані із сервісом, що направлені на підвищення якості.

Аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду дозволяє запропонувати наступну класифікацію транспортних послуг (рис.1):



**Рис. 1** Класифікація транспортних послуг

За ознакою взаємозв'язку з основною діяльністю підприємств транспорту послуги підрозділяються на перевізні (тобто що включають в тому або іншому вигляді елемент перевезення) і не перевізні.

По вигляду споживача, якому надається послуга, – на зовнішні (надання нетранспортним підприємствам і організаціям) і внутрішні, тобто що надаються іншим підприємствам і організаціям транспорту або інших галузей. Наприклад, внутрішніми є послуги за поданням рухомого складу автотранспортним підприємством експедиторському для виконання перевезень.

По характеру діяльності, пов'язані із сервісом, з наданням певної послуги, – на технологічні, комерційні, інформаційні, логістичні і так далі. В останній час питома вага таких послуг збільшується і, за думкою експертів, досягає до 70 відсотків доходів підприємств транспорту. Особливу увагу з точки зору стабілізації перевезень на сучасному етапі набувають логістичні транспортні послуги.

Останнім часом важливість і значущість логістичних послуг постійно зростає, розширюється індустрія послуг і все більше число компаній і працівників включаються в неї. Цілий ряд логістичних посередників стає підприємствами сервісу, в яких послуги нерозривно пов'язані з транспортуванням товарів, причому вартість послуг може

перевершувати витрати на транспортування та все частіше це пов'язується з якістю послуг транспорту.

Тільки високий рівень якості обслуговування може забезпечити надійний споживчий ринок для послуг підприємств транспорту. Високий рівень якості й ефективності обслуговування повинні підкріплюватися відповідним рівнем матеріально-технічного забезпечення, включаючи розвитку систему складських і контейнерних терміналів, сучасну вантажно-розвантажувальну техніку, комп'ютерні засоби інформатики і керування .

Характер транспортних послуг багато в чому визначає попит на перевезення. (рис.2).

Фактори що формують попит

Задача транспортного обслуговування що впливає на якість



Рис. 2- Класифікація факторів, що формують попит на транспортні послуги

До параметрів, що характеризують попит на перевезення можна віднести: рід вантажу (вид поїздки) і об'єм перевезень; розміри обслуговуваної території; регулярність вантажопотоків (пасажиропотоків); терміновість і час доставки; рівень тарифів; необхідність зберігання товарів (технологічного простою-пересадки) в циклі доставки; юридичне положення відправника або одержувача (підприємство або приватна особа) У фізичних відносинах попит носить

локальний характер і на його кількісні і якісні характеристики впливає купівельна спроможність (або особові особливості), що існує в даному конкретному місці (випадку), оскільки залежно від неї змінюється попит. Що стосується пропозиції, то воно практично завжди розосереджене, а отже, в кількісному і якісному відношенні міняється залежно від наявності або відсутності можливостей для отримання прибутків (або задоволення потреб) на місцевому ринку, що багато в чому визначається гнучкістю і якістю транспортного обслуговування.

Сфера транспортних послуг повинна функціонувати так, щоб повністю задовольняти вимоги клієнтів з можливо малими витратами. Тому, обов'язкова вимога часу щодо транспортних підприємств – це створення спеціальних служб з якості послуг, що потрібні споживачам. Інформація про якість транспортних послуг повинна ретельно вивчатися і аналізуватися для поліпшення транспортного обслуговування на підставі накопиченого досвіду і побажань клієнтів.

Таким чином, ефективне функціонування транспорту і транспортної системи в цілому доцільно розглядати з позицій логістичного (системного) підходу та активного формування потреби і попиту на нові додаткові послуги транспортних підприємств з метою найбільш прибуткової їх реалізації та стабілізації перевезень.

## **ВПЛИВ МАРКЕТИНГОВОГО СЕРЕДОВИЩА НА РИНОК СТРАХОВИХ ПОСЛУГ УКРАЇНИ**

*Соловей Надія Василівна*  
*Національний авіаційний університет*  
*8044-483-22-8 8050-906-66-11*  
[Solovej\\_n@ukr.net](mailto:Solovej_n@ukr.net)

Страховання це необхідна складова економіки, яка орієнтована на ринкові відносини. Світовий досвід підтверджує – важливим індикатором економічного стану будь-якої країни є розвиток страхових послуг.

Страховання і маркетинг як дві складові єдиного процесу діяльності, в нашій країні почали розглядатися відносно недавно. На сьогоднішній момент у більшості страхових компаніях виконуються функції маркетингу, але вони є неструктурованими і тому важко піддаються контролю. Спираючись на це ствердження ми і почали розглядати розвиток маркетингу в страховій діяльності.

Впровадження маркетингу в повсякденне життя компаній надзвичайно сприятливо відобразиться як на результатах їх діяльності, так і на стані ринку як такого. Розширення використання маркетингу є одним з найбільш перспективних напрямків розвитку українського страхування в близькому майбутньому.

В той же час важливість страхового маркетингу пояснюється тим, що формування страхового продукту є його базисом і як наслідок, основою збутової політики страхової компанії та фактором ефективності страхової діяльності в цілому.

З практичної точки зору актуальність маркетингу в страхуванні можна виділити як інструмент роботи страхової компанії, який направлений на вивчення ринку та оптимізацію відносин зі споживачем. Цей проєв грає дуже велику роль в підвищенні прибутковості компанії та покращенні ринкової результативності страховика. Системна значущість маркетингу зростає по мірі його застосування в практичній діяльності страховика. Він є рушійною силою в перебудові бізнесу на нові принципи клієнтоорієнтованості та урахування вимог ринку.

Виходячи з результатів проведених фахівцями досліджень, ми вважаємо що іноземні страхові компанії є фактором розвитку ринку страхування України. Ці компанії приносять на український ринок культуру страхування, знання та експертизу.

Система страхування має проблеми звичайні для всього українського бізнесу, зокрема, нерозвиненість експертизи, відсутність стратегій обслуговування, хитка економіка, коливання валютного курсу, бюрократія, що поширена всюди, і корупція.

Чимале значення у поступальному розвитку вітчизняного страхового ринку відіграла відміна обмежень на участь в ньому іноземного капіталу. Внаслідок такого кроку на ринку з'явилося багато іноземних інвесторів, а деякі нерезиденти навіть відкривають в Україні власні дочірні компанії. На українському страховому ринку вже працює російський, австрійський, німецький та швейцарський капітали. Поява на ринку компаній з світовим ім'ям слугує стимулом для українських компаній, особливо, з питань перестраховання, коли необхідна потужна фінансова підтримка.

Незважаючи на позитивні тенденції, проблем в українському страховому ринку вистачає. Основне завдання все ж таки полягає у збільшенні капіталізації страхового ринку України, поступове його звуження до оптимальної кількості страховиків, які здатні у будь-який момент своєчасно відреагувати на ризик будь-якої фінансової ваги. До рівня радянських мільйонних прибутків нинішнім страховикам

доведеться дуже довго зростати. Не менш важливим завданням також є конкурентоспроможність вітчизняних страховиків перед іноземними учасниками ринку. Потрібно створити такі умови, аби величезним потенціалом українського страхового ринку, що зараз є, скористався саме вітчизняний, а не іноземний страховик.

Загострення конкуренції на страховому ринку призводить до розширення застосування маркетингу компаніями, що ведуть боротьбу за збільшення своєї долі на ринку. Це слугує стимулом до розвитку страхового маркетингу в цілому.

Різні аспекти використання страхового маркетингу для вдосконалення фінансово-економічних відносин в страхуванні вносять свої корективи в практичну діяльність страховиків.

Особливості страхового маркетингу також полягають в тому, щоб забезпечити прозорість страхового продукту та динамічну співпрацю страховика та страхувальника, яка у майбутньому послужить базою для подальшої співпраці та подовження договорів.

Таким чином, створення методологічної бази та загальний розвиток страхового маркетингу в Україні є досить цікавим та актуальним направленням маркетингової науки.

Значення маркетингу для сучасного страхування велике. В першу чергу воно визначається зростаючою конкурентністю страхового ринку та необхідністю збуту продуктів в цих умовах. З однієї сторони, це інструмент конкурентної боротьби, а з іншої сторони – засіб адаптації виробництва до потреб споживачів. В зв'язку з цим страховий маркетинг можна інтерпретувати як засіб конкурентної боротьби через більш повний облік потреб споживачів.

Незважаючи на розвиток страхування, сектор продовжує зіштовхуватися з проблемами, що обмежують його ріст і перешкоджають галузі в досягненні її потенціалу. Одна з проблем - відсутність законодавчого забезпечення послідовної, ясної структури для сектора страхування в Україні.

В Україні перестраховання часто використовувалося як канал вивезення капіталу з країни. Заходи щодо боротьби з таким явищем, на думку, експертів галузі, будуть не в змозі запобігати переміщенню грошей, але призведуть до затримок у перестрахованні.

Послуги страхового брокерства в Україні також добре не розвинені. Брокери, традиційно складовий елемент галузі, з'єднують клієнтів із страхувальниками, консультують їх про ринок, і допомагають укласти кращі угоди. З причин недостатньої кількості професійних брокерів, велика кількість потенційних клієнтів не

обслуговується, в той час як страхувальники втрачають додатковий дохід.

Страхове обслуговування клієнтури є однією з основних складових задоволення страхових інтересів, його рівень впливає на попит на страхові послуги, тобто, чим вище рівень сервісу у даного страховика, тим більше попит на його страхові послуги. Однак підвищення рівня сервісного обслуговування вимагає збільшення витрат. Тому керівництво страхового суспільства повинно знайти оптимальне співвідношення між рівнем обслуговування й економічними факторами, пов'язаними з обслуговуванням. Метою служби маркетингу страховика є визначення закономірності співвідношення економічних факторів обслуговування і попиту на страхові послуги. Критерієм якості обслуговування страхувальників є відсутність скарг із їх боку.

Якщо попит на страхові послуги почав падати, керівництво служби маркетингу страховика повинно виявити причини і вжити заходів щодо їх усунення. Такими мірами можуть бути поліпшення іміджу компанії, підвищення якості обслуговування, перегляд структури тарифів і т.д. Основними прийомами страхового маркетингу виступають спілкування з клієнтом, забезпечення рентабельності діяльності, створення переваг для клієнта при користуванні послугами даної страхової компанії в порівнянні з продуктами конкурентів, матеріальна зацікавленість працівників страхової компанії в продажі послуг.

## **АДАПТАЦІЯ МИТНОГО ТА ПОДАТКОВОГО ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ ДО ЗАКОНОДАВСТВА ЄС У СФЕРІ МІЖНАРОДНОЇ ТОРГІВЛІ (ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ)**

*Ліпихіна Тетяна Дмитрівні  
Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана,  
03057 М.Київ, проспект Перемоги 54,  
тел +380444569718, +380442472648,  
e-mail:lipixina@ukr.net*

*Одним із найважливіших факторів, який дозволяє говорити про становлення дійсно єдиної Європи є гармонізація податкових систем країн-членів Європейського Союзу (ЄС).*

Враховуючи наміри нашої країни щодо вступу до ЄС, для України дана проблема також представляє суттєвий інтерес. Важливість відповідності вітчизняної податкової системи вимогам, які пред'являються у рамках ЄС, є однією зі стратегічних задач України у процесі глобалізації економічних відносин.

Маючи інформацію про розвиток податкових систем країн-членів ЄС, можна отримати уяву про те, яким шляхом буде удосконалюватись вітчизняна податкова система.

В даній статті розглядаються в основному принципові положення.

При здійсненні спільної політики у сфері оподаткування в рамках ЄС, з однієї сторони, розуміється важливість максимального ступеню уніфікації у цій сфері, з іншої – вимоги врахування інтересів країн-членів ЄС, які досить часто є протилежними. Це призводить до того, що, як правило, спочатку приймається на рівні декларації принципове рішення, а потім здійснюється поступова робота по гармонізації національного законодавства.

Існування ЄС має на меті політичні та економічні цілі, а саме - забезпечення гармонійного розвитку економіки. Основою такої політики є створення митного союзу, який передбачає скасування торговельних бар'єрів між державами-членами і запровадження єдиних правил ЗЕД. ЄС проводить ліберальну торговельну політику, знижуючи ставки мита, ліквідує нетарифні бар'єри, укладаючи численні угоди про вільну торгівлю і надаючи преференції країнам, що розвиваються. У центрі цих подій завжди перебували і перебувають митні служби держав ЄС.

Фактично всі аспекти митного та податкового законодавства охоплені міжнародними угодами, що спрямовані на всесвітню гармонізацію і сприяння торгівлі. Найважливіші організації в цій сфері – це Світова організація торгівлі (СОТ), Всесвітня митна організація (WCO) і Європейська економічна комісія (ЄЕК).

Базовим принципом митного союзу, відповідно до статті 23 Договору про ЄС, є прийняття Спільного митного тарифу у відносинах з третіми країнами. Переговори про створення будь-якого митного союзу починаються з гармонізації митного та податкового законодавства, і ці питання відіграють важливу роль у переговорах про розширення ЄС.

Статтею 20 Митного кодексу ЄС зазначено що платежі, визначені законодавством, встановлюються Митним тарифом ЄС: стаття 26 дає Раді загальні повноваження щодо зміни ставок мита Спільного митного тарифу, стаття 37 стосується встановлення мита на аграрну продукцію, стаття 133 допускає зміни ставок мита з урахуванням торговельної політики, в результаті укладення тарифних і торговельних угод, а також для захисту від демпінгу або субсидій, стаття 187 створює правову основу для тарифних преференцій на користь інших країн і територій, залежних від держави-члена, стаття 310 дозволяє встановлення тарифних преференцій в межах угоди про асоційоване членство).

Основним завданням Митного кодексу ЄС є встановлення підстав для справляння мита при імпорті або експорті товарів, у т.ч. до мита на сільськогосподарську продукцію та інших платежів, запроваджених в межах реалізації спільної аграрної політики (common agricultural policy, CAP) або угод про переробку сільськогосподарської продукції.

Згідно Договору про створення ЄЕС, який набрав чинності в 1958 році, в обов'язковому порядку уніфікації підлягав податок на додану вартість (далі – ПДВ) та акцизний збір.

На поточний час ПДВ в країнах-членах ЄС справляється у тій країні, де товар був виготовлений, в результаті чого поставки в іншу країну-члена ЄС відповідно до податкового режиму ідентичні поставкам всередині країни.

Наразі усі підприємства зареєстровані в єдиному реєстрі платників ПДВ, їх присвоєні ідентифікаційні номери, під яким підприємці передають відомості до контролюючих фінансових органів. Таким чином, місце здійснення податкового контролю переноситься з міждержавних країн безпосередньо на підприємства.

Додаткова уніфікація досягається шляхом вирівнювання ставок ПДВ. Розмір стандартної ставки повинен складати не менш як 15%. Дозволяється вводити пільгові ставки, але не нижче 5%. Обмежене коло товарів, що мають важливе соціальне значення, тимчасово можуть звільнятися від сплати ПДВ.

Підлягав удосконаленню і перелік підакцизних товарів.

Митні органи ЄС – це державна служба, яка утримується державами-членами. Всі витрати, пов'язані з виконанням митними органами своїх посадових обов'язків, фінансуються з державного бюджету.

Протягом звичайного робочого дня митне оформлення проводиться безкоштовно. В окремих випадках МК ЄС і Положення про імплементацію МК ЄС дозволяють надавати окремі послуги за

рахунок декларанта на його прохання (стаття 202 Положень про імплементацію МК ЄС). Розміри митних зборів, як правило, еквівалентні вартості витратам, що здійснюють митні органи.

Митні збори за залучення посадової особи митного органу також нараховуються у випадку, коли: декларант не надає необхідних документів на вимогу митного органу (стаття 241 Положень про імплементацію МК ЄС); митне оформлення здійснюється в позаробочий час, або огляд товарів за бажанням декларанта, здійснюється поза зоною митного контролю (стаття 202 (1), 239 (2) Положень про імплементацію МК ЄС); оплата непередбачених витрат при відкритті архіву, або плата за надані послуги у разі відстрочення платежу (стаття 225 МК ЄС).

Окремий комплекс проблем складають платежі, які здійснюються в рамках європейської аграрної політики. В законодавстві більшості країн-членів ЄС закріплено положення про те, що податки можуть мати і інші цілі, крім фіскальних, тобто використовуватись при здійсненні державного регулювання економіки. Так, при ввезенні сільгосппродукції із третіх країн на територію ЄС, у випадку, коли світові ціни нижче європейських, імпорт оподатковується митом, у розмірі цієї різниці. При вивезенні власної продукції європейський виробник отримує відповідну компенсацію, яка дорівнює різниці між світовою ціною і ціною, за якою би він зміг здійснити продаж на території ЄС. Як правило, європейські ціни вищі світових, проте, коли це не так, мито стягується при вивезенні товарів за межі ЄС, а компенсація виплачується при ввезенні.

На думку європейських спеціалістів, податкова політика у сфері імпорту сільгосппродукції, не дивлячись на великий рівень впливу державних органів на ринкові відносини, досить неефективна.

## **МИТНІ ОРГАНИ В СИСТЕМІ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

*Квеляшвілі Ірина Миколаївна*

*Дніпропетровська митниця, м. Дніпропетровськ, 49000 вул. Горького 22,  
тел.раб.: +(38056)3731923, тел.моб.: +(38050)3202003, e-mail: kvelin@ukr.net*

Сучасні економічні відносини України з зовнішнім світом знаходяться у стані переходу від старої системи організації зовнішньоекономічних зв'язків, орієнтованої, переважно, на експорт

сировини, до нової, пов'язаної з пошуком шляхів ефективного інтегрування у світову спільноту, зі встановленням сталих торговельних зв'язків з країнами світу, з підвищенням ролі міжурядових організацій у досягненні колективної безпеки і, звичайно, з забезпеченням надійного захисту своїх національних інтересів в умовах швидко змінюваного зовнішнього середовища.

Україна має великий природний, людський та науково-технічний потенціал, здатний приваблювати до неї іноземних інвесторів та потенційних партнерів. Проте, відсутність досвіду застосування сучасних засобів регулювання зовнішньоекономічних відносин на даному етапі не дозволяє Україні стати рівноправною учасницею світового співтовариства. У зв'язку з чим, останнім часом значно підвищився інтерес до теоретичного обґрунтування проблем розвитку міжнародної економічної діяльності України.

Зовнішньоекономічна діяльність суб'єктів господарської діяльності України та іноземних суб'єктів господарської діяльності, побудована на взаємовідносинах між ними, що має місце як на території України, так і за її межами.

Система органів регулювання зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД) на рівні держави в країнах світу має деякі спільні риси: у першу чергу вищий законодавчий орган, вищий виконавчий орган та міністерства, що безпосередньо займаються економічними зв'язками з зарубіжними країнами та питаннями реалізації державної зовнішньоекономічної політики та інші органи держави.

Крім того, розвитку та регулюванню ЗЕД сприяють різноманітні недержавні і напівдержавні організації: торгово-промислові палати, союзи підприємців, об'єднання експортерів імпортерів, інвестиційні фонди тощо.

З метою регулювання економічних процесів у сфері зовнішньоекономічних зв'язків кожна держава створює власну митну систему.

Як суверенна держава, Україна самостійно створює власну митну систему і здійснює митну справу, яка є складовою частиною її зовнішньополітичної і зовнішньоекономічної діяльності. Її митну політику визначає Верховна Рада України, а митне регулювання зовнішньоекономічної діяльності здійснюється згідно з Законом України «Про зовнішньоекономічну діяльність», законами України про митне регулювання, Єдиним митним тарифом України та міжнародними договорами.

Митна справа в Україні включає в себе встановлення порядку та організацію переміщення через митний кордон України товарів і

предметів, обкладення митом, оформлення, здійснення контролю та інших заходів щодо реалізації митної політики в Україні. При здійсненні митної справи Україна дотримує визначених у міжнародних відносинах систем класифікації та кодування товарів, єдиної форми декларування експорту та імпорту товарів, митної інформації, інших загальноприйнятих міжнародною практикою норм та стандартів, бере участь у міжнародному співробітництві з питань митної справи.

Територія України становить єдину митну територію, в межах якої Україна має виключну юрисдикцію щодо митної справи. Межі митної території України вважаються митним кордоном України, який співпадає з державним кордоном.

Митна територія України включає також території штучних островів та споруд, що створюються в економічній зоні України, над якими Україна має виключну юрисдикцію стосовно митної справи. Відповідно до законів України на її території можуть створюватися вільні митні зони, стосовно яких закони, що регулюють митну справу, застосовуються з винятками, визначеними відповідними законодавчими актами. Межі таких територій становлять складову митного кордону України.

Здійснення митної справи покладається на митні органи України, якими є Державна митна служба України, регіональні митниці, митниці, а спеціалізовані митні установи та організації створюються виключно для забезпечення виконання завдань, покладених на митні органи.

Митні органи, реалізуючи митну політику України, виконують такі основні завдання:

1) виконання та контроль за додержанням законодавства України з питань митної справи;

2) захист економічних інтересів України;

3) забезпечення виконання зобов'язань, передбачених міжнародними договорами України з питань митної справи, укладених в установленому законом порядку;

4) сприяння захисту інтелектуальної власності учасників зовнішньоекономічних зв'язків, інших юридичних та фізичних осіб;

5) застосування відповідно до закону заходів тарифного та нетарифного регулювання при переміщенні товарів через митний кордон України;

6) здійснення митного контролю та митного оформлення товарів і транспортних засобів, що переміщуються через митний кордон України, вдосконалення форм і методів їх здійснення;

7) контроль за дотриманням правил переміщення валютних цінностей через митний кордон України;

8) здійснення спільно з іншими уповноваженими органами державної влади заходів щодо захисту інтересів споживачів товарів і додержання учасниками зовнішньоекономічних зв'язків державних інтересів на зовнішньому ринку;

9) створення сприятливих умов для прискорення товарообігу та пасажиропотоку через митний кордон України;

10) боротьба з контрабандою та порушеннями митних правил;

11) розвиток міжнародного співробітництва у галузі митної справи;

12) ведення митної статистики;

13) ведення Української класифікації товарів зовнішньоекономічної діяльності;

14) здійснення верифікації (встановлення достовірності) сертифікатів походження товарів з України.

Митні органи відіграють суттєву роль у системі тарифного та нетарифного регулювання, оскільки вони виконують контролюючу функцію при здійсненні заходів митного оформлення та митного контролю. Митне регулювання зовнішньоекономічної діяльності є необхідним елементом державного управління в галузі митної справи, важливим фактором організації виробництва з метою захисту інтересів національного товаровиробника та забезпечення правопорядку при безпосередньому здійсненні митної справи.

Митне регулювання ЗЕД реалізується у функціях управління митною справою: правоохоронній, фіскальній, координуючій, профілактичній і превентивній, провідним фактором яких виступає митний контроль.

Закон України "Про зовнішньоекономічну діяльність" у ст. 1 визначає митне регулювання як регулювання питань, пов'язаних з установленням мит і митних зборів, процедурами митного контролю, організацією діяльності органів митного контролю України. Митне регулювання зовнішньоекономічної діяльності здійснюється згідно із Законом «Про зовнішньоекономічну діяльність», Митним кодексом України, Митним тарифом України та міжнародними договорами України.

Методи регулювання зовнішньої торгівлі можна розділити на такі: тарифні, що ґрунтуються на використанні митних тарифів; нетарифні – квоти, ліцензії, технічні бар'єри та ін. Тарифні методи за суттю є економічними і діють через ринковий механізм, вони спрямовані на здешевлення експорту, подорожчання імпорту і

впливають на фінансові результати діяльності учасників ЗЕД. Нетарифне регулювання – це комплекс заходів обмежено-заборонного порядку, що перешкоджають проникненню іноземних товарів на внутрішній ринок країни.

Мета тарифного регулювання полягає:

1. В покращенні конкурентних умов в країні імпорту;
2. В поповненні Державного бюджету;
3. І головне – в захисті національної промисловості, здоров'я населення, охороні навколишнього середовища, моралі, релігії і національній безпеці.

Класичним засобом регулювання зовнішньої торгівлі являються митні тарифи, які по характеру впливу відносяться до економічних регуляторів.

Митно-тарифне регулювання виконує дві функції:

1. Протекціоністську (захист вітчизняних товарів від іноземної конкуренції).
2. Фіскальну (поповнення державного бюджету).

Нетарифне регулювання ЗЕД. Нетарифні обмеження - заходи прихованого протекціонізму. На думку спеціалістів, у зовнішній торгівлі використовуються більше 50 таких заходів і можуть здійснюватися як через адміністративні, так і фінансові інструменти регулювання.

У нових умовах митна справа виступає не лише як інструмент та провідник зовнішньоекономічної діяльності, а й має важливе значення як регулятор і засіб формування нових економічних відносин та зв'язків.

Зростання зовнішньоекономічних зв'язків, їх суттєві якісні зміни вимагають активного втручання держави у процес регулювання цієї діяльності з метою оптимізації, підвищення ефективності засобів, форм та інструментів здійснення митної політики.

Для підвищення ефективності діяльності митної служби та набуття статусу рівноцінного партнера з країнами ЄС митним органам нашої держави перш за все необхідно удосконалити нормативну базу, яка має стати більш зручною та простою у розумінні та використанні громадян, розвивати митну інфраструктуру (технічна база), диверсифікувати пост-аудит, впроваджувати аналіз ризиків до моменту митного оформлення товарів, розширювати митне співробітництво в сфері попередження та боротьби з контрабандою, підвищувати прозорість діяльності митних органів, запровадити процедуру електронного декларування, формувати сервісну ідеологію «митниці для громадян» шляхом визначення критеріїв поведінки

працівників, підвищення професіоналізму, культури та відповідальності перед суспільством, законодавчо визначити статус митної служби в системі органів виконавчої влади.

## **ФОРМУВАННЯ ЦІН НА НОВУ ПРОДУКЦІЮ ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*Горошко Олена Валентинівна  
Хмельницький національний університет, Україна  
E-mail: vsf-83@rambler.ru*

Однією з проблем економічного обґрунтування випуску нової продукції є формування адекватної ціни, що забезпечить покриття всіх понесених витрат та збалансує інтереси виробника та споживача.

Відомо, що при виведенні нової промислової продукції на ринок виробник повинен виявити межі, в яких він може варіювати ціну, тобто знати верхню та нижню границі ціни. Поняття лімітної ціни як економічної категорії виникло в середині 60-тих років ХХ століття. Вона ніби уособлює врівноваженість вигоди виробника та споживача, є так званим “балансом інтересів”.

Як показує практика, більшість промислових підприємств в сучасних умовах при формуванні нижньої межі ціни звертаються до методу “витрати – плюс”, причому в якості бази формування ціни обирають повну собівартість виробів. Іноземні економісти достатньо часто висловлюються негативно стосовно визначення ціни за даною схемою. В той же час абсолютно зрозуміло, що не слід категорично заперечувати витратне ціноутворення. “Всі витрати важливі для дохідності, – зазначають Томас Т. Негл та Рід К. Холден, – так як всі вони, не дивлячись на класифікацію, повинні бути враховані”[1, с.97].

На нашу думку, необхідно дещо переглянути вимогу до економічного змісту нижньої межі ціни та її головної характеристики – рівновигідності виробництва нової та базової машин. Поняття рівновигідності як однакова норма рентабельності, часто залежить не від самих характеристик порівнюваних машин, а від ступеню завантаженості виробничих потужностей на підприємстві, зміни масштабів виробництва окремих виробів, методів розподілу накладних витрат. Щоб виключити вплив цих факторів, нижню межу ціни слід розраховувати без врахування накладних витрат (табл. 1).

Верхня межа ціни на новий виріб повинна становити такий її рівень, за якого економічний ефект у споживача дорівнює нулю, тобто поняття верхньої межі тісно пов'язане із коректним визначенням

ефекту від застосування техніки (табл. 1). Питання формування верхньої межі ціни розглядалися нами в попередніх публікаціях [2,3,4], тому детально на цьому зупинятись не будемо.

Ринкові умови господарювання вимагають нового підходу також і до економічного змісту лімітної ціни. Відомо, що при створенні нових машин, компанії інвестують значні кошти в їх розробку та освоєння. Зазвичай, витрати на розробку та освоєння нових машин включаються до складу накладних витрат та нерідко при традиційних методах розподілу, розподіляються між всіма видами продукції, що призводить:

- до штучного завищення витрат інших видів продукції та зниження їх рентабельності;
- завищення цін у випадку їх прямого включення в собівартість нових машин, що призведе до зниження попиту.

Витрати на проектування, розробку та освоєння нових машин, на наш погляд, слід включати в розрахунок лімітної ціни (табл. 1). Вона повинна обмежувати ціну продажу знизу, тобто як правило, ціна продажу повинна дорівнювати або бути більшою за лімітну ціну. В такому випадку ціна продажу забезпечить погашення витрат на проектування та освоєння виробництва нових машин та обладнання.

**Таблиця 1. Формування ціни на нову продукцію виробничо – технічного призначення.**

<i>Нижня межа ціни</i>	
$C_H = \frac{B_{ЗМ}}{1 - K_{МПБ}}, \text{ де}$ <p><math>B_{ЗМ}</math> – змінні витрати на виготовлення нової машини;</p> <p><math>K_{МПБ}</math> – коефіцієнт маржинального прибутку по базовій машині.</p> $K_{МПБ} = \frac{МПБ}{C_B}, \text{ де}$ <p><math>МПБ</math> – маржинальний прибуток по базовому виробу;</p> <p><math>C_B</math> – ціна базової машини.</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Переваги використання запропонованого підходу:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уникнення проблеми розподілу накладних витрат.</li> <li>2. Включення до розрахунку потенційної рентабельності базового зразка, не викривленої розподілом постійних витрат.</li> <li>3. Легкість отримання вхідної інформації.</li> </ol>
<i>Верхня межа ціни</i>	

$C_B = C_H + \frac{C_P}{E_H + P_{A1}}, \text{ де}$ <p> <math>C_H</math> – нижня межа ціни;  <math>C_P</math> – річний економічний ефект;  <math>E_H</math> – коефіцієнт рентабельності;  <math>P_{A1}</math> – частка відрахувань на амортизацію. </p>	<p><b><u>Переваги використання запропонованого підходу:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Безпосередній зв'язок верхньої межі ціни з річним економічним ефектом.</li> <li>2. Можливість використання для багатофункціональної техніки.</li> </ol>
<p><b>Лімітна ціна</b></p>	
$C_{Л} = C_H + \frac{P_{OP}}{\sum_{i=1}^n N_i}, \text{ де}$ <p> <math>P_{OP}</math> – витрати на проектування та освоєння нової машини;  <math>N_i</math> – кількість машин, які планується випускати протягом <math>n</math> років. </p>	<p><b><u>Переваги використання запропонованого підходу:</u></b></p> <p>Врахування при формуванні лімітної ціни витрат на освоєння та проектування, які в сучасних умовах господарювання можуть бути значними.</p>

Таким чином, дані рекомендації стосовно формування ціни на нові машини та обладнання дають змогу уникнути багатьох недоліків “витратного ціноутворення”, розрахувати ціну вже на ранніх стадіях проектування, зменшити ризик неповернення засобів. Фактично в результаті ми отримуємо повну, завершену схему встановлення ціни.

#### Література

1. Нэгл Т.Т., Холден Р.К. Стратегия и тактика ценообразования. – СПб: Питер, 2001. – 544с.
2. Орлов О.А., Рясных Э.Г., Савченко Е.В. Эффективность и цены на новые машины//Современный научный вестник. - 2008 - №10(36), с.41-48.
3. Савченко Е.В. Антизатратный подход к формированию цен на новую продукцию / О.А. Орлов, Е.Г Рясных, Е.В. Савченко // Бюлетень Міжнародного Нобелівського економічного форуму. – 2008. – № 1. – С.425-427.
4. Савченко Е.В. Эффективность и цены на новые машины / О.А. Орлов, Е.Г Рясных, Е.В. Савченко // Современный научный вестник. Серия: Экономика. Право. – 2008. – № 10. – С. 41-48.

## СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ЦІННОСТІ АВІАТРАНСПОРНИХ ПОСЛУГ

Калда К.О.  
Київський національний аерокосмічний університет, Україна

Різні сегменти споживачів сприймають цінність авіапослуги по-різному, то й ціна, яку вони платять за можливість користуватися нею, має бути різна. До того ж, між різними категоріями споживачів існує своєрідний бар'єр, що не дозволяє представникам однієї категорії скористатися цінними перевагами іншої.

Таким чином, лояльний пасажир оцінює авіапослугу вище, ніж, наприклад, разовий або періодичний, тобто і ціну за надану послугу він згоден платити вищу. До того ж, ми впевнені, що він не спокуситься нижчими цінами на авіапослуги, які сплачують інші нелояльні пасажирів, так як цінність наданої йому послуги є вищою і в нього виникає можливість скористатися низкою наданих йому переваг, пов'язаних із його індивідуальними побажаннями та очікуваннями.

З іншого боку, для нелояльного авіапасажира ряд додаткових переваг від використання авіапослуги не відіграє важливої ролі, а цінність, яку він сприймає від її використання, є нижчою. Тому він воліє сплатити нижчу ціну за авіапослугу та одержати від її використання лише стандартний набір переваг (регулярність, тривалість, безпека польоту тощо).

Розглядаючи формування цінності авіатранспортних послуг, доцільним буде підкреслити взаємодію ринку споживачів даних послуг із системою управління їх цінністю. Дана система складається із суб'єктів та об'єктів управління, функцій управління, методів формування цінності та управлінських рішень щодо формування цінності авіатранспортної послуги для пасажирів (рис. 1).

До суб'єктів управління цінністю авіатранспортних послуг відносяться авіакомпанії та їх представництва, авіаційні каси, служби надання інформації, трансферні служби, служби розшуку багажу, catering-служби, аеропорти та аеропортові служби, служби готельного сервісу, автотранспортні організації, служби таксі, залізниці, служби прокату автомобілів, туристичні фірми та агентства, служби прикордонного, митного, санітарного, ветеринарного контролю тощо.

Функціями управління є наступні: планування, організування, мотивування, контролювання, регулювання. Методами формування цінності авіатранспортних послуг виступають концепції та стратегії обслуговування споживачів, використання маркетингових та логістичних підходів в процесі надання цінності клієнту. Управлінськими рішеннями щодо формування цінності та вартості послуг є задоволеність клієнта від її споживання; підтримка пасажирської лояльності до авіакомпанії; рентабельність пасажирів,

тобто чи перевищує прибуток, одержаний від нього за споживання послуги сукупність витрат на її надання; формування клієнтської бази пасажирів з усією необхідною інформацією щодо переваг та побажань споживачів.

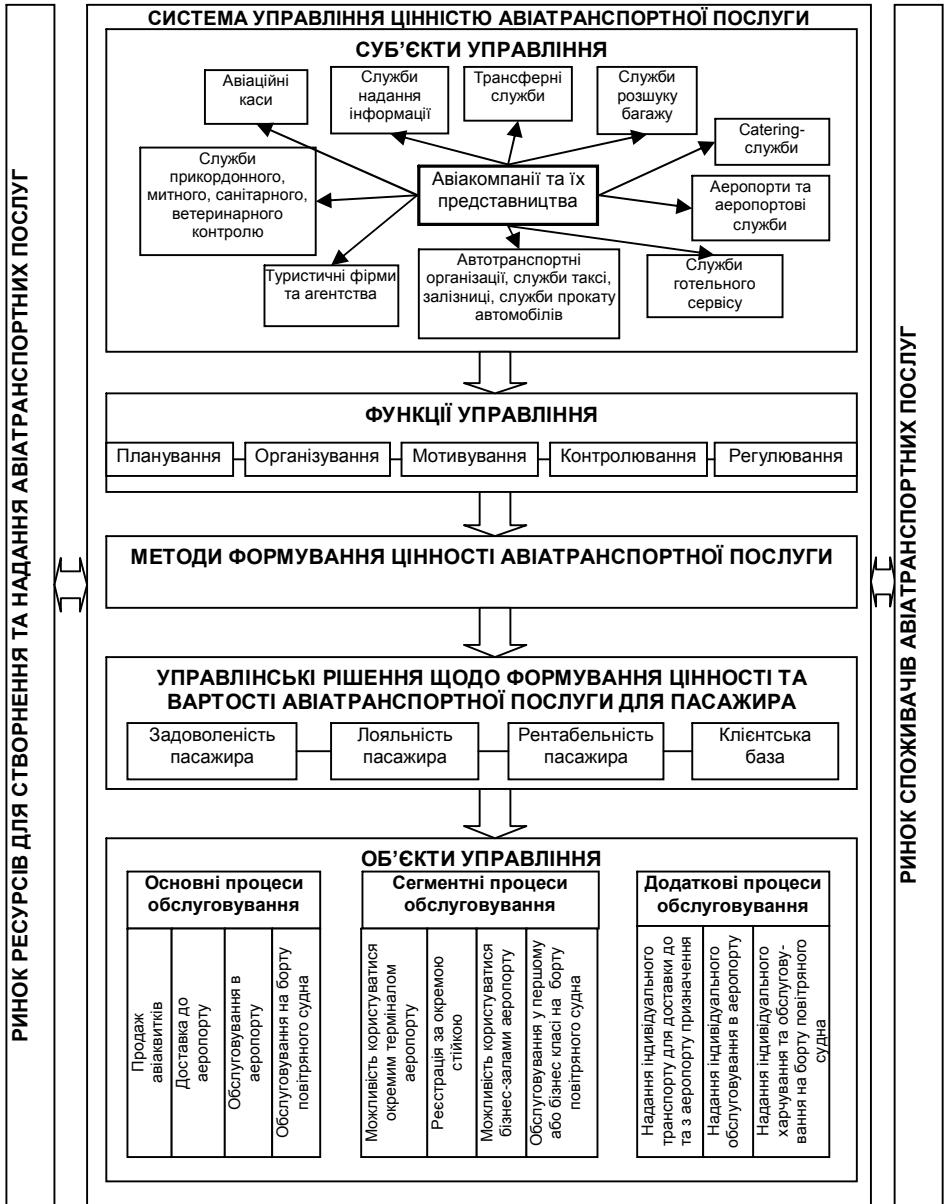


Рис. 1 Система управління цінністю авіатранспортної послуги

Нарешті, об'єктами управління виступають основні, сегментні та додаткові процеси обслуговування пасажирів. До основних процесів обслуговування відносяться ті процеси, що формують базову корисність авіапослуги для споживача, такі як: обслуговування пасажирів з питань продажу та бронювання квитків, надання пасажиром усієї необхідної інформації, забезпечення максимальної зручності розкладу рейсів, безпеки та зручності польоту, реєстрація пасажирів, оформлення багажу тощо. До сегментних процесів відносяться ті, що залежать від вибраного пасажиром класу обслуговування (перший, бізнес, економ): своєчасна доставка пасажирів до аеропорту, надання необхідного рівня сервісу в аеропорту та на борту повітряного судна тощо. Додаткові процеси обслуговування включають в себе надання пасажиром послуг згідно їх індивідуальних побажань, наприклад, надання індивідуального транспорту для доставки клієнта до та з аеропорту призначення, надання йому індивідуального обслуговування в аеропорту та індивідуального харчування на борту повітряного судна тощо.

## **ПРОБЛЕМИ ВЗАЄМОДІ АЕРОПОРТІВ УКРАЇНИ З МІЖНАРОДНИМИ АВІАЦІЙНИМИ ОРГАНІЗАЦІЯМИ**

*Ложачевська Олена Михайлівна  
Полторацька Ольга Теодозіївна  
Національний авіаційний університет, м. Київ, пр-т Комарова, 1  
тел. 8(044)406-73-69, lemina@list.ru*

Організація авіаперевезень представляє систему транспортних операцій, основне призначення яких складається у виконанні транспортного процесу – переміщення пасажирів, пошти, вантажів.

Цей транспортний процес відбувається для здійснення перевезень, обсяг яких визначений у зв'язку з потребою в них і зазначений у плані авіаперевезень. Іншими словами організація перевезень представляє собою систему транспортних операцій, що забезпечують виконання плану перевезень.

Повітряний транспорт має особливе значення, як засіб забезпечення далеких магістральних пасажирських сполучень. Він ефективно розвивається, як засіб з'єднань в регіони, що позбавлені

засобів наземного транспорту і конкурує з залізничним транспортом на далекому і середньому пасажирському перевезеннях.

Аеропорт є складним і багатоплановим технологічним механізмом, і ефективне керування ним – нетривіальна задача. Чим більший аеропорт і могутніший пасажиропотік, тим важливіше стає оперативний контроль за всіма процесами, що відбуваються в аеропорту.

Щорічний прибуток аеропорту залежить від числа обслугованих пасажирів та обробленого вантажу. Для аеропорту характерна залежність рівня попиту від періоду доби.

Розглядаючи види діяльності аеропортів потрібно розрізняти авіаційну та неавіаційну діяльність. До основних видів діяльності аеропорту відносяться: посадка – зліт повітряних суден; наземне, згідно з стандартами IATA, та технічне обслуговування повітряних суден та спецавтотранспорту; обробка багажу, вантажів, цінних паперів, пошти; обслуговування пасажирів у терміналах, залах та готелях аеропорту, кімнаті матері та дитини; проектування, розробка та впровадження комплексної автоматизованої системи управління технологічними процесами та інформаційних систем; навчання та підвищення кваліфікації фахівців з питань авіаційної безпеки; транспортні послуги, включаючи прокат автомобілів.

За даними ICAO 97,7% аеропортів світу надають концесії на поставки авіаційного палива, 97% на продаж продуктів через ресторани, бари кафетерії тощо. Різним магазинам, що реалізують не звільнені від податку товари, 89,4% аеропортів світу надають концесії, а магазини безподаткового продажу товарів мають концесії у 74,2% аеропортів, банки та пункти обміну іноземних валют користуються правом концесії у 87,9% аеропортів світу, служби бортхарчування при авіакомпаніях – 84,1% аеропортів світу, таксі – 84,8% аеропортів світу, реклама в аеропорту – 80,3% аеропортів світу, транспорт для сполучення між містом та аеропортом (автобуси тощо) – 75% аеропортів світу, автозаправні станції (станції технічного обслуговування автомобілів) – 57,6% аеропортів світу, готелі – 28,8% аеропортів світу.

Опрацювавши документацію ICAO можна зробити висновок, про те, що аеропорти у разі правильної оцінки діяльності можуть ефективно функціонувати в ринкових умовах, розумно поєднуючи авіаційну та неавіаційну діяльність. У фінансовій діяльності аеропортів авіаційні збори з авіакомпаній складають лише 60% від загальних прибутків, іншу частину прибутків аеропорти отримують за рахунок широкої неавіаційної діяльності.

Такі доходи є основним джерелом фінансування для багатьох аеропортів Європи, Північної Америки і великих аеропортів регіонів Азії, Тихого океану та Близького Сходу. В аеропортах Північної Америки, Європи, Азії спостерігається така пропорція в розподілі прибутків у співвідношенні 54% до 45%, отриманих відповідно від надання авіаційних та неавіаційних послуг.

Отже, серед основних проблем, з якими сьогодні зіштовхуються всі аеропорти у своєму розвитку, можна назвати відсутність як індустріальних стандартів, що забезпечують міжсистемну взаємодію, так і погодженої загальноприйнятої ІТ – стратегії в застосуванні до аеропортового комплексу. Наприкінці 2007 р. у результаті спільної роботи IATA, ACI і ряду інших організацій був затверджений новий галузевий стандарт Common Use Passenger Processing Systems (CUPPS), покликаний замінити застарілий до дійсного моменту стандарт Common Use Terminal Equipment (CUTE).

Основні принципи, на яких він базується, це незалежність від платформи, відкрита інфраструктура, чітко описані інтерфейси взаємодії й узгодження потоків даних між системами аеропорту, авіакомпаній і інших користувачів системи. Сьогодні в галузі уже використовується кілька технологічних стандартів, побудованих на тих же принципах і включених у CUPPS як складові частини, наприклад, стійки самореєстрації спільного використання (CUSS) і технологія двовимірних кодів, використовуваних на посадкових талонах.

Існують два принципово різних підходи до впровадження складних технологічних рішень: вибрати зовнішнього постачальника готового комплексного рішення (аутсорсинг) чи розробляти компоненти самостійно.

Перший підхід може бути використаний тільки при створенні нового аеропорту чи у менших розмірах – терміналу. Так, наприклад, компанія ОАО "Термінал", що керує терміналом "Шереметьєво – 3", уклала договір з SITA на постачання всієї лінії аеропортових продуктів. При цьому, природно, проблема інтеграції залишається й у цьому випадку – як із службами аеропорту в цілому, так і з системами авіакомпаній, що обслуговуються.

Другий підхід, заснований на власних силах (у чистому виді для аеропорту) не можна застосувати – занадто різномірні і багатопланові задачі, які розв'язуються. Тому й історично склалося так, що коли велика частина аеропортів зіткнулася з необхідністю впровадження ІТ-рішень, на ринку коли не існувало ще провайдерів комплексних послуг, або умови їхнього впровадження були неприйнятні. У

результаті майже в кожному аеропорті склався індивідуальний комплекс рішень, частково розроблених самотужки, частково впроваджених зовнішніми постачальниками.

Тому кількість проблем, з якими постійно співпрацює менеджмент аеропорту при інтеграції систем, збільшується в сьогоднішніх умовах, коли виникає необхідність впровадження нового сучасного сервісу, що відповідає запитам як пасажирів, так і авіакомпаній і інших бізнес-партнерів.

Отже, економічною основою аеропортів є відносини ринкового характеру. Роль економічного чинника залишається важливим для функціонування аеропортів, оскільки, з одного боку, аеропорти зазнають значного впливу приватних економічних інтересів, а з іншого – розвинуті аеропорти можуть стати союзниками учасників ринкових відносин, що сприятиме стабілізації державної політики, перерозподілу фінансових та інформаційних потоків.

## **АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО МЕХАНІЗМУ ВЗАЄМОДІЇ АВІАКОМПАНІЙ ТА СУБ'ЄКТІВ РИНКУ ТУРИСТИЧНИХ ПОСЛУГ**

*Загорулько В.М., Коваленко О.В., Н.В.Скидоненко  
Національний авіаційний університет, Київ, Україна  
[kovalenko\\_ov@ukr.net](mailto:kovalenko_ov@ukr.net)  
8(067) 321-18-46*

Постановка проблеми. Основи розвитку авіації в Україні закладені у здібностях та можливостях національних авіакомпаній. Авіація країни не стане повноцінною доти, доки авіакомпанії не стануть результативними, рентабельними. Будь-яка країна не повинна мати нерентабельні підприємства у будь-якому секторі економіки, оскільки це рано чи пізно завдасть збитків й іншим галузям, що напряду чи опосередковано зв'язані з нею, а особливо галузь туризму.

Невирішена раніше частина загальної проблеми. Проте перекладати усю відповідальність за розвиток авіатранспортних послуг на сферу туризму є невірним, оскільки їх можливості і компетенція на ринках є похідними від економічних умов господарювання.

Постановка завдання. Таким чином, поряд із створенням сприятливого макросередовища для розвитку авіації держава повинна сприяти розвитку мікроекономічного середовища. Авіакомпаніям постійно доводиться використовувати місцеву господарську

інфраструктуру, співпрацювати із суб'єктами ринку туристичних послуг, ринків праці тощо.

Викладення основного матеріалу. В сучасній економічній теорії при аналізі мікроекономічного середовища виділяють чотири найважливіших аспекти [7, с.57]:

- ресурси, що використовуються авіакомпаніями в процесі їх функціонування (трудові ресурси, ринкова, інформаційна, інноваційна інфраструктура);

- внутрішня конкуренція, оскільки зрідка авіакомпанії, що не мають конкуренції на внутрішньому ринку авіапослуг, можуть мати конкурентні переваги на зовнішньому;

- наявність вибагливих пасажирів;

- створення локальних (внутрішніх) ринків авіатранспортних послуг шляхом взаємодії авіакомпаній та суб'єктів ринку туристичних послуг.

І ще одна сторона сучасних процесів у економіці пов'язана із зростанням значення вмілого використання авіакомпаніями для збільшення рівня користування їх послуг активності фактору «кімджу», що у свою чергу, пов'язані із перевагами та недоліками інформаційного забезпечення, наявності авіа-маршрутів, чартерних рейсів, авіа-таксі для потенційних платоспроможних пасажирів.

Отже, роль авіатранспортних послуг для суб'єктів ринку туристичних послуг повинна бути спрямована на вдосконалення різноманітності своїх послуг, задоволенні потреб «вибагливих» клієнтів, тісна співпраця авіакомпаній з туристичними операторами, для ефективного реалізації своїх інтересів, так, як основними постачальниками пасажирів є саме туристичні підприємства.

Посилення взаємозв'язку між авіакомпанією та суб'єктами ринку туристичних послуг вимагає постійного зростання рівня теоретичних та практичних навиків, наявності матеріальної бази, існування сприятливих умов для їх взаємодії та задоволення взаємоінтересів, достатнього матеріального забезпечення в результаті спільної діяльності. Тому розробка організаційного механізму взаємодії повинна відігравати важливу роль, як і для авіації в цілому так і для галузі туризму.

З іншого боку, роздільна діяльність авіакомпаній та туристичних підприємств не дає можливості використовувати наявний потенціал в повну силу. Отже, тут є потреба в узгодженні заходів щодо підтримки авіакомпаній та туристичних підприємств. На даний час в Україні існують авіакосмічний та туристичний кластери, а авіатранспортного кластеру для задоволення туристичних потреб не

існує. А саме економічні інтереси пов'язують їх. Тому, спільна діяльність авіакомпаній, туристичних підприємств, держави та наявності в країні рекреаційних ресурсів та величезних територій із екологічно безпечними умовами, придатними, як мінімум, для розвитку зеленого туризму, може призвести до того, що Україна займе гідне місце серед розвинених туристичних країн. А авіакомпанії зможуть розшири спектр своїх послуг та бути конкурентноздатними на світовому ринку авіаперевезень.

Внаслідок невідомості держави у сфері авіації стан туризму також не відповідав потенційним можливостям України. Основним шляхом розв'язання такої проблеми є розробка організаційного механізму взаємодії авіакомпаній з суб'єктами ринку туристичних послуг та посилення позицій на внутрішньому та зовнішньому ринках авіаперевезень. Частково засади даної стратегії містяться у державних програмах розвитку авіації.

Чинним законодавством України передбачено, що органами державної влади затверджуються загальнодержавні, державні цільові, регіональні та інші програми розвитку авіації. Загальнодержавні програми затверджуються з метою реалізації довгострокових пріоритетів країни в галузі авіації і становлять комплекс взаємопов'язаних правових, економічних та організаційних заходів, що сприяють розвитку авіації. Відповідно до загальнодержавних програм розробляються інші програми розвитку [1]. На створення правових, організаційних, економічних засад відродження та подальшої інтенсифікації розвитку авіації як високорентабельної галузі економіки спрямований новий Повітряний Кодекс України. Згідно нової редакції вітчизняні авіакомпанії зможуть бути конкурентноздатними на світовому ринку авіаперевезень, що буде необхідно, так як, за прогнозами через 10 років туристичний потік до України зросте у 6 разів.

Аналіз та узагальнення публікацій з даної проблематики у фаховій літературі, власний аналіз конкурентоспроможності вітчизняних авіакомпаній на ринку авіаперевезень дозволяють визначити такі основні проблеми:

- недостатній рівень фінансування авіації. При цьому недостатніми є державне фінансування. Відсутність пояснюється тим, що поки що авіація лише декларативно визначається пріоритетною галуззю економіки країни, а насправді залишається неконкурентоспроможним щодо отримання державного фінансування у порівнянні з багатьма галузями промисловості. Відсутність іноземних інвестицій передусім пов'язана із низькою інвестиційною

привабливістю країни в цілому (в силу загальновідомих причин). Іноземний капітал в Україні пріоритетно вкладається в галузі з коротшим терміном окупності (торгівля, харчова промисловість та ін.);

- невідповідність стану транспортної інфраструктури міжнародним стандартам;

- слабкий зв'язок пов'язаних та підтримуючих галузей із авіацією;

- невизначеність стратегій більшості національних авіакомпаній;

- недосконалість авіаційної політики уряду та нормативно-правової бази розвитку авіації;

- неефективне використання потенціалу авіакомпаній. Така ситуація пов'язана з кількома причинами. По-перше, із відсутністю якісної авіаційної інфраструктури в регіонах та місцях із значними туристичними ресурсами. По-друге, із відсутністю рекламно-інформаційного та картографічного супроводу використання потенціалу туристичних об'єктів, розміщених не у всесвітньо відомих туристичних центрах країни. По-третє, відсутністю зацікавленості як з боку авіакомпаній, так і з боку туристичних підприємств щодо використання потенціалу специфічних видів туризму – зеленого, мисливського, рибальського, екстремального туризму, спелеотуризму тощо.

Висновок. Таким чином, необхідність розробки організаційного механізму взаємодії авіакомпаній з суб'єктами ринку туристичних послуг залишається актуальною.

#### Література

1. *Про туризм: Закон України від 15 вересня 1995 р. № 324/95-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1995. – № 31. – Ст. 241.*
2. *Про затвердження Інструкції про умови і правила провадження підприємницької діяльності, пов'язаної з організацією іноземного та зарубіжного туризму (ліцензійні умови), та контролю за їх дотриманням: Наказ Ліцензійної палати України, Держкомітет України по туризму від 12.01.1999 р. №5/1 // Офіційний вісник України. – 1999. – № 5. – Ст. 181.*
3. *Програма забезпечення захисту та безпеки туристів на 1996-2000 роки: Затв. постановою Колегії Держкомтуризму України від 12.01.1996 р. № 96/5. – К.: РА "Світ", 1997. – 80 с.*
4. *Про Національну раду по туризму: Постанова КМ України від 13.03.1996 р. № 322 // Зібрання постанов Уряду України. – 1996. – № 8. – Ст. 261.*
5. *Про Основні напрями розвитку туризму в Україні до 2010 року: Указ Президента України від 10.08.1999 р. № 973/99 // Урядовий кур'єр. – 1999. – 29 вересня (№182).*

6. Аветисова А.А., Левченко М.Н. Оптимизация управления в системе гостинично-туристических комплексов // Управління організацією: діагностика, стратегія, ефективність: Матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., 8-9 квітня 2007 р. – Київ – Трускавець: КНЕУ. – 2007. – Ч. 1. – С. 236-237.
7. Азар В.И. Экономика и организация туризма. – М.: Профиздат, 2003. – 212 с.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗДРАВНИЦ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ПОДКАРПАТСКОГО РЕГИОНА**

*Тхужевская-Цесляк Барбара  
Калда Галина Станиславовна*

*Жешувский политехнический университет, Польша, г. Жешув, ул. В. Поля, 2  
Хмельницкий национальный университет, Украина, г. Хмельницкий,  
ул. Институтская, 11*

В настоящее время широко популярными стали многие курорты Европы, где для лечения и профилактики болезней используют минеральные воды с различным физико-химическим составом. В мире хорошо известны оздоровительные качества минеральных вод курортов Баден-Бадена, Карловых Вар и др. Но, что касается территории Польши, то в Подкарпатском воеводстве находится огромное количество источников минеральных вод, по качеству не худших от вод известных курортов. Например, в такой здравнице Подкарпатя, как Горынец, минеральные воды используют и для купания в специализированных бассейнах, и для подводных массажей, и для ингаляций. Лечебный профиль – болезни органов движения и ревматизма. Соленые воды здравницы Поляничка лечат болезни органов дыхания и женские болезни.

В качестве критериев оценки качества минеральных вод при исследовании источников Подкарпатя необходимо использовать такие физико-химические характеристики, как:

- основной ионный состав, общую минерализацию, газовый состав, показатели кислотно-щелочных свойств;
- содержание веществ антропогенного происхождения, таких как соединения азота (нитритов, нитратов, ионов аммония), пестицидов, тяжелых и переходных металлов (свинца, кадмия, меди, цинка, ртути, хрома, стронция, мышьяка, фтора), радиоактивных элементов (урана, радия).

Большинство указанных показателей последней группы регламентируется по токсичности.

Исследование физико-химических характеристик большинства источников минеральных вод Подкарпатья показало, что в основном подземные воды прозрачные, на вкус пресные, без особого резкого запаха, температура их составляет в границах 8...9 °С. Удельный вес при 20 °С составляет 1,002. По концентрации ионов воды нейтральные, рН находится в пределах 7,0...7,8. Из радиоактивных элементов определены такие, как уран –  $1,317 \cdot 10^{-6}$  г/л, радий –  $1,12 \cdot 10^{-11}$  г/л, радона практически не выявлено.

Растворы газов представлены углекислым газом в количестве 19,34 мг/л и кислородом в количестве около 5,9 мг/л. При низком общем газонасыщении воды по газовому составу являются углекислозотными. По макрокомпонентному составу воды большинства здравниц Подкарпатья являются гидрокарбонатно-кальцевые или магниевые-кальцевые с незначительной минерализацией, которая находится в пределах 0,4...0,46 г/л. Содержание гидрокарбонатов незначительно изменяется и находится в пределах около 94 мг-экв/%. Несколько больше изменяется концентрация ионов кальция и магния. Концентрация микрокомпонентов находится в пределах норм.

В пробах вод источников выявлены такие микрокомпоненты, как стронций – 0,57 мг/л, барий – 0,13 мг/л, хром – 0,0012 мг/л, марганец – 0,047 мг/л, никель – 0,0017 мг/л, кобальт – 0,0016 мг/л, медь – 0,004 мг/л, олово – 0,00068 мг/л, молибден – 0,0007 мг/л, серебро – 0,004 мг/л, бром – 2,21 мг/л, йод – 1,91 мг/л, фтор – 0,16 мг/л, кремниевая кислота – 16,78 мг/л, ванадий – 0,00087 мг/л, цирконий – 0,0017 мг/л. Такие микрокомпоненты, как железо, литий, бериллий, цинк, висмут практически не выявлены.

Из токсических микрокомпонентов в водах присутствуют такие вещества, как ванадий – в количестве 0,00087 мг/л при максимально допустимой концентрации в столовых водах 0,4 мг/л, фтор – в количестве 0,16 мг/л при максимально допустимой норме 1,5 мг/л, хром – в количестве 0,0012 мг/л при максимально допустимой норме 0,5 мг/л.

В минеральных водах Подкарпатья не выявлены органические вещества.

Санитарно-химические показатели ионов аммония, нитратов, нитритов и бактериологический анализ говорят о достаточно высоком качестве подземных вод, что позволяет использовать их для питья.

Макрокомпонентный состав вод представлен гидрокарбонатами в количестве 0,3 г/л, хлоридами около 0,01 г/л, натрием – 0,0178 г/л, магнием – около 0,0012 г/л, сульфатами – 0,01 г/л.

Для того, чтобы здравницы Подкарпатья приносили максимально лечебный эффект, необходимо проводить ряд природоохранных мероприятий, таких как устройство зон санитарной охраны водозаборов, защита от загрязнения подземных вод, контроль содержания загрязняющих веществ, оборудование водозаборов аппаратурой для обеспечения нормальной эксплуатации.

С целью охраны водных объектов в районах водозабора для лечебных и оздоровительных потребностей устанавливают зоны санитарной охраны, которые делятся на пояса особого режима. Это проводится под контролем соответствующих структур, подчиненных Подкарпатскому воеводству.

Зоны санитарной охраны состоят из трех поясов. По степени защищенности воды источников приравнивают к грунтовым водам. Первый пояс, который является зоной сурового режима, должен иметь радиус не меньше 50 м. Зона ограничений второго пояса, которая предназначена для защиты от бактериального загрязнения, определяется расчетным путем. Третий пояс, который относится к зоне ограничений и призван для защиты от химического загрязнения, также определяется расчетным методом. В зоне санитарной охраны должны проводиться специальные водоохраные мероприятия, которые исключают возможность поступления загрязнений в водозабор и водоносный горизонт в районе водозабора.

Таким образом, соблюдая правила охраны минеральных вод, можно добиться длительного использования незагрязненных вод для лечения ряда заболеваний, развивать лечебницы минеральных источников, которые являются не худшими от многих европейских признанных курортов.

## **ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ**

*Абибуллаев Мемет Серверович  
Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского,  
95007, г. Симферополь, проспект Вернадского, 4. Тел. (0652)608-490,  
E-mail: memrel@mail.ru*

Современное социально-экономическое развитие Украины, на наш взгляд, можно охарактеризовать смешанным типом известных его

стадий: индустриальной, постиндустриальной и информационной. Очевидно, что отечественная экономика требует реализации адекватных мероприятий по переходу на более высокие стадии, где ключевым ресурсом становится человек как основной субъект накопления информационного богатства общества. Отметим, что с середины прошлого столетия развитие общества характеризуется постиндустриальной стадией, в которой производительные силы человека реализуются в форме человеческого капитала. С точки зрения генетико-исторического подхода он представляет собой соответствующую постиндустриальной эпохе форму выражения производительных сил человека, а именно качеств, свойств, способностей, знаний, функций, ролей, включенных в систему социально ориентированной экономики рыночного типа в качестве основного элемента общественного воспроизводства и решающего фактора экономического роста.

С конца XX в. высокий динамизм развития общества, который обусловлен научно-технической революцией, приводит человеческую цивилизацию на новую стадию – стадию информационного развития, которая в первую очередь определяет более высокие требования к качеству и темпам обновления научных знаний. Базисным понятием и общенаучной категорией становится информация, а современное общество называют информационным. В информационном обществе индивидуумам не характерно рациональное поведение как «экономического человека» в индустриальной экономике рыночного типа, напротив, индивидуум – это многогранная человеческая личность как решающий творческий фактор и главный информационный ресурс развития общества. Кроме того, современную систему общественного воспроизводства исчерпываются традиционные ресурсы, поэтому экономический рост обеспечивается за счет информационных ресурсов и источников. Общественное развитие характеризуют как инновационное, в основе которого находятся научные знания, передовые информационные технологии, услуги и продукты. Отдельно подчеркнем, что их базовым носителем является человек. Поэтому возрастает роль высокообразованных специалистов, которые способны не только воспринимать и воспроизводить накопленные человечеством знания, но и обобщать, анализировать, а главное создавать новое на основе и в виде информационных технологий, услуг и продуктов.

Основой информационного общества является информационная экономика, в которой появляется новая профессиональная категория, доминирующая форма современного труда – информационные

работники. Новый тип работника отличают изобретательность, тяга к творчеству, высокий уровень образования, независимость, невосприятие рутины. Российский экономист Генкин Б.М., выделяет в любом виде деятельности человека две компоненты. Первая характеризует труд, выполняемый по заданной технологии, инструкции или схеме, когда исполнитель работы не вносит в нее никаких элементов новизны, собственного творчества. Такой труд автор называет регламентированным или  $\alpha$ -трудом. Вторая характеризует труд, направленный на создание новых духовных и материальных благ, а также новых методов производства. Этот вид труда Генкин Б.М. называет новационным, творческим или  $\beta$ -трудом.

В контексте нашего исследования можно отметить, что в последнее время возрастает роль именно  $\beta$ -труда, который с одной стороны, является генератором инновационного развития, а с другой – важным фактором повышения эффективности хозяйственной деятельности предприятий. Так, например, эффект от изобретений, основанных на принципиально новых научных идеях, в десятки раз превышает вознаграждение авторов.

Знания, квалификация, специальные умения и навыки, опыт приобретаются работником в процессе обучения и профессиональной деятельности и ведут к накоплению определенной информации и умению работать с ней. В информационном обществе человек должен учиться практически всю свою жизнь. Следовательно, необходима система непрерывного образования, которая адаптирована к изменениям информационной среды общества и использует самые разнообразные и гибкие формы обучения и переподготовки. Обучение работников включает несколько этапов: сбор информации о состоянии подготовки и навыков специалистов; проведение входного контроля знаний, умений и личностных качеств; определение состава необходимых знаний и умений, формирование индивидуальных программ обучения; организация системы непрерывного индивидуального повышения уровня профессиональных знаний с текущим контролем; выходной контроль знаний.

Такое обучение должно в первую очередь организовываться на уровне первичного звена экономики, что приведет к формированию на уровне национальной экономики человеческих информационных ресурсов.

Субъекты экономической деятельности, составляющие экономическую систему в контексте инновационного развития, отличаются друг от друга тем, что одни вкладывают больше «знаний» в машины, чем в людей, а другие – наоборот. Одни организации

используют рабочих низкой квалификации и наукоемкое оборудование с числовым программным управлением, а другие – квалифицированных специалистов и простые машины, как в ремонтных мастерских фермерских хозяйств. Знание или технология может выступать в разных видах – в навыках, методах работы, машинах и моделях (теоретических или прикладных). Поэтому любое пополнение парка оборудования автоматически требует переосмысления навыков, методов и даже, наверное, теоретических моделей, включая концепции управления.

Инновационное развитие непременно требует и ведет к преобразованию человека как работника, повышению уровня его образования, расширению и обновлению знаний и производственных навыков для освоения новых научных идей и эффективного использования потенциала качественно новой техники и технологии производства.

Инновационное развитие предприятий, связанное в частности, бурным технологическим развитием, сокращением циклов создания и продолжительности эксплуатации оборудования, возрастающей сложностью промышленной продукции и производственных процессов, очевидно, изменяет требования к уровню профессиональной квалификации персонала. Инновационное развитие предприятия и развитие персонала взаимосвязаны между собой и взаимообуславливают друг друга: развитие технологий, хотя и требует более высоких знаний от персонала, позволяет получать более высокие доходы (хотя может наблюдаться дискриминация в распределении доходов), более высокие доходы ведут к улучшению условий жизни, питания, повышению уровня здоровья, что дает возможность повышать уровень образования. Новые знания, полученные в процессе образования, могут привести к возникновению новой технологии.

## **ТРАНСФОРМАЦИЯ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

*Чайковская Марина Петровна, к.э.н., доцент*

*Одесский национальный университет им.И.И.Мечникова, 65000, Украина, Одесса, ул.*

*Дворянская, 2,*

*Тел. 8 (048) 726-14-40, e-mail: chmp@ukr.net*

В новых экономических условиях, связанных с глобальными кризисными процессами 2008-2009 годов, меняются приоритеты

менеджмента предприятий в целом и управления ИТ-инфраструктурой в частности. Резкое сокращение запаса рентабельности выводит на первый план вопросы не столько капитализации и инвестиционной привлекательности, сколько пересмотра общей стратегии предприятия и повышения эффективности бизнеса в целом. Решение данных вопросов требует проведения анализа внутренней и внешней среды, оценки текущего состояния, повышению эффективности системы управления, поиска новых инновационных моделей и инструментов [1] с целью повышения точности планирования и оперативного управления финансами, повышения эффективности маркетинга особенно в части реализации CRM-стратегии [2]. Преодоление кризиса базируется на выработке и следовании четкой антикризисной стратегии, снижении транзакционных издержек, повышении гибкости и адаптивности, что во многом определяется эффективностью внутренних бизнес-процессов, проектов и моделей управления. Касается это, в первую очередь, проектов, связанных с построением и оптимизацией ИТ-инфраструктуры предприятия, характеризующихся широкими рамками рентабельности (5-500%), высоким уровнем неопределенности и проектными рисками [3].

Эволюция моделей управления ИТ-проектами шла в направлении развития институциональной структуры; формирования системы стандартов, определяющих технологию, системы оценки качества результатов. Переход к поэтапной модели с промежуточным контролем способствовал более раннему выявлению рисков и повышению предсказуемости результатов, реализация спиральной модели позволила повысить надежность и устойчивость системы с одной стороны и адаптивность и интегрируемость с другой. Ведение ИТ-проектов по адаптивной модели на базе MSF позволило сократить пропасть взаимодействия участников проекта [4].

Возрастающая в условиях мирового кризиса критичность финансовых и временных ограничений в проектах особенно актуальна для ИТ-проектов. Масштабные ИТ-проекты, выполненные в соответствии с современными моделями жизненного цикла и технологиями внедрения, характеризующимися длительным сроком и высоким бюджетам становятся роскошью. Как никогда критичным становится управление сроками, стоимостью и рисками ИТ-проектов, повышение предсказуемости и осуществимость проекта. Меняются и сами подходы к определению качества ИТ-проекта [5], во главу угла ставятся критерии результативности, предсказуемости, адаптивности.

Оперативной реакцией на запрос рынка, с одной стороны, и на обвал трендов ИТ-рынка [6], с другой стороны, стали технологии

РОСТ, ТБР (Технология Быстрого Результата). Если до 2009 года Украинский ИТ-рынок являлся одним из наиболее динамичных секторов Украинской экономики и быстрорастущим в мире (рост свыше 32% в 2007 году, в 2006 - 28%, для сравнения: в России - 19%, в Центральной и Восточной Европе - 22%, среднемировые показатели - 7%, то 2008 год снизил показатели до 5%. Экспресс-решений. Применение ТБР (разработанной фирмой ІС) способствует получению быстрых, регулярных и качественных результатов, имеющих ценность для заказчика. ТБР предполагает снижение финансовых рисков, регулярное закрытие выполненных работ, снижение транзакционных издержек разработчика. Минимизация рисков осуществляется за счет: устранения неэффективных действий; облегчения процесса проектного документирования; снижения удельного веса формирования требований в проектном цикле; вовлечение в процесс планирования заказчиков и исполнителей; использование ІС поддержки реализации технологии; организация быстрой и эффективной обратной связи; использования коротких периодов между вехами с выдачей промежуточных результатов, что обеспечивает регулярное финансирование исполнителю и быстрые, регулярные, качественные результаты, имеющие ценность для заказчика. Технология экспресс-решений позволяет в ограниченный срок решить управленческие и финансовые задачи, получить быстрый и осязаемый результат от продуктов и услуг. Технология РОСТ (Результат, Обучение, Скорость, Технология) (фирма Инталев) не только предоставляет результаты проекта в сжатые сроки, но и способствует отчуждению технологии, осуществлению внутренней поддержки и развития системы обученным персоналом. Реализация современных ИТ-проектов, как проектов с высокой степенью неопределенности в части бюджетов, требований, содержания; требующих активного взаимодействия всех заинтересованных сторон проекта; связанных с высокой степенью риска потребовала пересмотра технологии в сторону гибкости, минимизации затрат и сроков внедрения на основе массовой технологии разработки с использованием технологической платформы, повышения мобильности команды на базе спиральной модели с промежуточным контролем, организации взаимодействия клиента с разработчиком путем ведения консалтинга на стороне заказчика. Предлагается модель прототипирования для управления ИТ-проектами на базе оперативной адаптации типовых решений с оценкой стоимости методом функциональных точек [7], позволяющая в максимально сжатые сроки получить эффективные проектные результаты за счет использования

типовых решений на базе мелкомодульных блочных конфигураций, регламентирования работ, этапов, сроков и стоимости проекта, активного вовлечения заказчика. Применение данной модели при управлении современными ИТ-проектами позволяет способствовать правильной расстановке приоритетов, оперативному получению результатов, дает возможность снизить риски проекта.

### *Литература*

1. Чайковская М.П. Инновационные бизнес-модели ИТ-рынка Украины в условиях трансформационной экономики// *Економічний вісник університету. Збірник наукових праць. Вип.10– Переяслав-Хмельницький, 2009. с.163-169.*
  2. Чайковская М.П. Особенности маркетинга информационных технологий// *Актуальные проблемы управления человеческими ресурсами и маркетинга в контексте стратегии развития Украины: Сб.научн.трудов. В.3 т.-Т.3/НАН Украины. Ин-т економіки пром-ти. –Донецк, 2007. 342 с. 193-199.*
  3. Чайковская М.П. Актуальные аспекты ИТ-рынка Украины// *Экономические инновации.- Одесса: ИПРЭЭИ НАН Украины. – 2007, Выпуск 27.– с. 316-325.*
  4. Чайковская М.П. Современные тенденции развития ИТ-рынка// *Матеріали Міжнародного науково-практичного бізнес-форуму бізнес і наука: вектори співпраці”.- Партевіт, 2009. - с. 20-22.*
  5. Чайковская М.П. Факторы реализации качества ИТ-проектов// *Матеріали I ВНПК Моделювання сучасних економічних процесів та інформаційні технології”.- Дніпропетровськ, 2009. - с. 27-30.*
  6. Чайковская М.П. Инновационные технологии реализации ИТ-проектов// *Матеріали VI МНПК “Теория и практика экономики и предпринимательства”.- Сімферополь, 2009. - с. 58-60.*
  7. Чайковская М.П. Проблема планирования стоимости ИТ-проекта. // *Вісник Хмельницького університету. Том 1. Економічні науки/ Науковий журнал, Хмельницький:ХНУ, №4, 2008. -с.127-131.*
-

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция проблем динамики, надежности и материаловедения

**Шорр Б.Ф.**

Вероятностная оценка запасов прочности деталей турбомашин..

**Туманов Н.В.**

Физический механизм устойчивого роста усталостных трещин.

**Мельникова Г.В., Серебряков Н.Н.**

Расчет демпфирующих элементов сухого трения.....

**Сокол В.М.**

Системное измерение параметров ротора. Метод измерения вибрации.....

**Слоним М.А.**

Аналитический метод идентификации линейных колебательных систем второго порядка.....

**Остафьев В.А., Силин Р.С., Диордица И.Н., Филиппова М.В.**

Исследование связи параметров виброакустического сигнала с параметрами процесса резания.....

**Брысин А.Н. Никифоров А.Н.**

Пространственная виброизоляция проблемы и решения.....

**Ройзман В.П., Ткачук В.П.**

Метод випадково-направленого пошуку збалансованого стану ротора із змінним дисбалансом як альтернатива до автобалансування.....

**Сторожев В.П., Кошманов Н.А.**

Анализ работы валов судовых центробежных насосов.....

**Мильман Ю.В., Гринкевич К.Э., Мордель Л.В.**

Методика исследования динамической твердости материалов и покрытий.....

**Чернега С.М., Гриненко К.М.**

Підвищення міцності поверхневих шарів сталі боридними покриттями.....

**Чернега С.М., Красовський М.О.**

Застосування захисних покриттів в умовах мікроударних навантажень при кавітації.....

**G. Wrobel, M. Rojek, J. Kaczmarczyk**

Random Simulating Model of the Fatigue Process.....

**M. Rojek, J. Stabik, M. Szymiczek, K. Michalik**

---

The Impact of X-Ray Radiation on Mechanical Properties of Polyester Woven Vascular Prosthesis.....

**V. Royzman, A. Goroshko**

The Practice of the Applying Acoustic Emission Phenomena for Diagnosing of Technical State of Welded Joints.....

**I. Kovtun, S. Petrashchuk**

Method for Non-Destructive Testing by Acoustic Emission.

**Вишняков Л.Р., Коханая И.Н., Василенков Ю.М.**

Углеродная ткань в некоторых устройствах медицинского назначения.....

**Вишняков Л.Р., Мороз В.П., Яременко О.П., Синайский Б.Н., Коханый В.А.**

Оксидные кристаллы на основе муллита для алюмокомпозитов триботехнического назначения.....

**A. Pusz, M. Szymiczek, K. Michalik**

Simplified Model of the Prosthesis of the Dental Maxilla.....

**H. Rydarowski, M. Szymiczek, K. Michalik, M. Rojek**

Thermogravimetric Analysis of Polyethylene Filled with Bentonite with 80% Montorylonite Content.....

**G. Wrobel, S. Pawlak**

Transient Thermography in the Structural Researches of CFRP Laminates.....

**Sylwia Sikorska, Jacek Pietraszek**

The Morphological Approach to Image Segmentation.....

**Sylwia Sikorska, Jacek Pietraszek**

Probabilistic Scheme of Automatic Model Generation.....

**Marta Żakowska, Renata Dwornicka**

On the Iterative Closest Point Algorithm in 3D EAR Recognition Systems.....

### **Секция специальных проблем**

**Natalia Chernetskaya, Anna Shvornikova, Inna Ovsepyan**

Ecological aspects of transportation and application of water coal fuel.....

**Кублановский В.С., Кравченко А.В., Пивоваров А.А., Пустовойтенко В.П.**

Низкотемпературный плазменный электролиз как метод очистки питьевых и сточных вод.....

**Берсирова О.Л., Кублановский В.С.**

- 
- Теоретические основы образования наноструктур серебра и золота в связи с параметрами электроосаждения.....  
**Писаренко В.Г.**  
Хіміко-термічно-механічна обробка різального інструменту...  
**Тевяшев А.Д., Непочатова В.Д. (ХНУРЭ1), Никитенко Г. В., Ярошенко Ю.В.**  
Стохастические модели и методы управления развитием и функционированием систем водоснабжения и водоотведения...  
**Охорзин В.А.**  
Численно-аналитический метод решения задач оптимального управления.....  
**Постіл С.Д.**  
Методологічні аспекти проектування/перепроjektування інформаційних систем.....  
**Красовський Г.Я., Андрєєв С.М., Радчук В.В.**  
Сучасні технології космічного моніторингу морських акваторій та прибережних територій на прикладі Чорного моря.....  
**В.Ф. Ткаченко, Н.И. Губа, А.В. Ефанов, С.А. Єфименко**  
Концептуальные основы создания муниципальной геоинформационной системы.....  
**Jacek Pietraszek**  
GIS Database Search Engine with Dynamically Organized User Interface.....  
**Радчук В.В.**  
Исследования свойств радиационных дефектов в наночастицах эмали зубов и кварца в связи с реконструкцией доз облучения...  
**Marta Żakowska, Renata Dwornicka**  
On Imaging Techniques as Indispensable Tools in Diagnosis of Osteoporosis.....  
**С.В. Билык, В.Н. Сапожник, Г.А. Билык, А.Г.Шайко-Шайковский**  
Эффективность использования механических навигационных устройств при интрамедуллярном остеосинтезе.....  
**Сілін Р.І., Гордєєв А.І.**  
Технологія та вібраційне обладнання для біологічної активації води.....  
**Климчук Д.А.**  
Митохондрии растений в норме и при стрессе.....

### **Секция проблем образования**

---

<b>Костенко А.Н.</b>	Социальный натурализм - мировоззрение социального прогресса (к дискуссии по вопросу «является ли социальное природным?»).....
<b>Силин Р.И.</b>	Роль образования в благосостоянии общества.....
<b>Стрепетова М.П.</b>	Интернационализация науки как фактор экономического роста...
<b>Петухова С. П.</b>	Информационные технологии – стратегический ресурс системы науки и образования в России.....
<b>Сокол В.М., Ройзман В.П., Богорош А.Т.</b>	Виртуальные научные ассоциации как элемент глобализации науки.....
<b>Vyacheslav Spepanovych Bryukhovetsky</b>	The Role and Weight of Standardized Tests Among the Criteria for Admission to the Institutions of Higher Learning.....
<b>Renata Orosova</b>	Pregradual preparation of students in relation to psycho-didactic competencies.....
<b>Jan Bajtos</b>	Microteaching as a progressive approach to preparation.....
<b>Vladimir Menshikov</b>	Internet Addiction And Cyberbullying: Sociological, Psychological And Pedagogical Aspects.....
<b>Vera Boronenko</b>	Possibilities Of Cross-Cultural Measurement And Evaluation Of Different Interaction Styles Between Humans And Computers In Educational Process.....
<b>Прейгерман Л.М., Брук М.Б.</b>	Проблемы преподавания физики в средней и высшей школе.....
<b>Wojciech Batko, Piotr Kleczkowski</b>	New Field of Study: Acoustical Engineering.....
<b>Maryna Goroshko</b>	The Principles of Teaching Diversity and Cultural Competence to University Students Majoring in Social Work in the USA.....
<b>Карташова Л.А.</b>	Система навчання інформаційних технологій майбутніх вчителів у вищих педагогічних навчальних закладах України.....
<b>Лапинский В.В.</b>	

---

Педагогические требования к цифровым образовательным ресурсам.....	
<b>Шубін О.О., Садєков А.А.</b>	
Адаптація університетської освіти до болонського процесу.....	
<b>Ткаченко В.Г., Матвєєв В.П., Вольвак С.Ф., Заболотна В.П.</b>	
Кредитно-модульна система організації навчального процесу в Луганському національному аграрному університеті.....	
<b>Бахтіна Г.П.</b>	
Моніторинг в системі освіти: недоліки та переваги.....	
<b>Бахтіна Н.О.</b>	
Внутрішній рейтинг ВУЗу як необхідна умова ефективного управління.....	
<b>Радченко С.Г.</b>	
Підвищення якості етичної свідомості у підготовці майбутніх підприємців.....	
<b>Тархан Л.З.</b>	
Особенности формирования профессиональной компетентности у студентов инженерно-педагогических специальностей.....	
<b>Усеїнова Л.Ю.</b>	
Оценка уровней сформированности профессионально-практической компетентности будущих инженеров-педагогов..	
<b>Шаповал Н.С., Борсук П.С.</b>	
Проблемы применения компьютерных коммуникаторов для студентов дистанционной формы обучения.....	
<b>Алиева И.Г.</b>	
Азербайджанские лады и воспитание ладо-интонационного слуха.....	
<b>Козубцов І.М.</b>	
Проблема підготовки в аспірантурі майбутніх науково-педагогічних кадрів.....	

### **Секция проблем экономики и управления**

<b>Жаворонкова Г.В., Янчук М.Б.</b>	
Економічний розвиток та економічне зростання – генезис теорії..	
<b>Tatiana Corejova, Emilia Imriskova</b>	
On the Concept of Postal Supply and Value Chain.....	
<b>Rostášová Mária, Čorejová Tatiana, Alena Chrenková</b>	
Content of knowledge supportive infrastructure in the knowledge society.....	

---

**Lenka Dubovicka**

Integrated Strategic Performance Systems Of Slovak Manufacturing Firms.....

**Фадеева Н.В.**

Теоретические аспекты оценки уровня качества в сфере услуг...

**Кучерук Г.Ю.**

Формування якості транспортних послуг, що стабілізує перевезення.....

**Соловей Н.В.**

Вплив маркетингового середовища на ринок страхових послуг України.....

**Ліпіхіна Т.Д.**

Адаптація митного та податкового законодавства України до законодавства ЄС у сфері міжнародної торгівлі (порівняльний аналіз).....

**Квелиашвили И.Н.**

Митні органи у системі державного регулювання зовнішньоекономічною діяльністю.....

**Горошко О.В.**

Формування цін на нову продукцію виробничо-технічного призначення.....

**Калда К.О.**

Система управління як інструмент формування цінності авіатранспортних послуг.....

**Ложачевська Е.М. Полторацька О.Т.**

Проблеми взаємодії аеропортів України з міжнародними авіаційними організаціями.....

**Загорулько В.М., Коваленко О.В., Н.В. Скидоненко**

Актуальність розробки організаційного механізму взаємодії авіакомпаній та суб'єктів ринку туристичних послуг.....

**Тхужевская-Цесляк Б., Калда Г.С.**

Перспективы развития здравниц минеральных вод подкарпатского региона.....

**Абибуллаев М.С.**

Человеческий фактор инновационного развития.....

**Чайковская П.М.**

Трансформация модели управления ИТ-проектами в современных условиях.....