

***PROCEEDINGS  
OF XI INTERNATIONAL CONFERENCE  
ON SCIENCE AND EDUCATION***

*January 4–13, 2018,  
Hajduszoboszlo (Hungary)*



**НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ**

Сборник трудов  
XI Международной научной конференции

*4–13 января 2018 г.,  
г. Хайдусобосло (Венгрия)*

УДК 001+378

ББК 72:74

H56

*Утверждено к печати на совместном заседании исполкомов  
Хмельницкой областной организации СНИО Украины  
и Украинского Национального комитета IFToMM,  
протокол № 7 от 12.12.2017*

Включены материалы конференции «Наука и образование», проведенной в г. Хайдусобосло (Венгрия) в январе 2018 г.

Рассмотрены проблемы механики; материаловедения и нанотехнологий; моделирования; медицины, а также вопросы образования. Представлены тезисы докладов участников конференции, опубликованные в авторской редакции.

Для ученых, аспирантов и сотрудников, работающих в этой области знаний.

#### **Редакционная коллегия:**

д.т.н. Петрашек Я. (Польша); д.т.н. Натришвили Т.М. (Грузия);

д.т.н. Костюк Г.И. (Украина); д.т.н. Бубулис А. (Литва);

д.т.н. Ройзман В.П. (Украина); д-р Прейгерман Л.М. (Израиль)

**H56 Наука и образование** : сб. тр. XI Междунар. науч. конференции, 4–13 января 2018 г., Хайдусобосло (Венгрия). – Хмельницкий : ХНУ, 2018. – 133 с. (укр., рус., англ.).

ISBN 978-966-330-306-2

Рассмотрены проблемы механики, материаловедения и нанотехнологий, специальные проблемы, а также экономические и образовательные аспекты этих вопросов, проблемы образования в высшей школе.

Рассчитано на научных и инженерных работников, специализирующихся в области изучения этих задач.

---

Розглянуто проблеми механіки, матеріалознавства та нанотехнологій, спеціальні проблеми, а також економічні та освітні аспекти цих питань, проблеми освіти у вищій школі.

Розраховано на науковців та інженерних працівників, які спеціалізуються в області вивчення цих задач.

**УДК 001+378**

**ББК 72:74**

ISBN 978-966-330-306-2

© Авторы статей, 2018

© ХНУ, оригинал-макет, 2018

## Пленарное заседание

### ІНТЕГРАЦІЯ ОСВІТИ, НАУКИ ТА ВИРОБНИЦТВА В ЕКОНОМІЦІ ЗНАНЬ

*Жаворонкова Г. В.<sup>1</sup>, Жаворонков В. О.<sup>1</sup>, Завалко К. В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Національний авіаційний університет*

*м. Київ, пр-т Комарова, 1, e-mail: galina\_zhavoronkova@ukr.net*

<sup>2</sup>*Національний педагогічний університет*

*ім. М.П. Драгоманова, м. Київ, вул. Пирогова, 9*

У другій половині ХХ – початку ХХІ ст. передові країни почали перехід до нового типу суспільства й економіки – суспільства знань, в якому інститути, що виробляють знання, зокрема університети, потенційно відіграють більш серйозну роль в інноваціях і розвитку. Відбувся перехід від масштабних форм організації виробництва до більш дрібних фірм. Посилення розвитку конвергентних технологій на базі знання в таких галузях як біотехнології, комп'ютерні та нанотехнології, що вимагає залучення до роботи одночасно багато фахівців. Виникла необхідність розвитку моделі підприємницького університету, що поєднує класичну концепцію й філософію Гумбольдта з культурою підприємництва, інновацій і технологічного трансферу.

Відокремлення інформаційного обміну від виробництва знання в науці свідчить про специфікацію функцій перебігу інформаційних процесів та є результатом формування окремої інфраструктури, яка їх обслуговує. Поява телекомунікаційних мереж та онлайн-режимів спілкування науковців і не тільки їх, стали ознакою нової інформаційної доби у сфері наукових комунікацій. Сучасна наука створює нові джерела інформації. Центри виробництва знання, які спеціалізуються на вирішенні певних проблем, поступово перетворюються на центри-постачальники даних. Основною функцією наукових мереж стає передавання наукової інформації. Спеціалізовані мережі, які інтегрують центри виробництва знання із структурами управління, виробництва та освіти, пріоритетом своєї діяльності починають визначати рух наукових проектів.

Інтеграція науки і вищої освіти в стратегічному плані є важливим фактором розвитку не лише науково-освітньої сфери, але й

усього суспільства. Оскільки ВНЗ, науково-дослідні організації і виробничі підприємства підлягають контролю декількох органів державної влади, проблема їх інтеграції має міжвідомчий характер, і її вирішення внаслідок досить тривалого терміну підготовки фахівців може бути досягнуто лише програмно-цільовими методами.

В нашому трактуванні інтеграція – це сукупність взаємодії узгодженості, скоординованості в діях між елементами соціальної системи, що забезпечує її внутрішню єдність, цілісність, гармонійне функціонування, стійкість і динамічну стабільність.

Види інтеграції:

- горизонтальна – полягає в спробах фірми роздобути у володіння, а також поставити під більш жорсткий контроль ряд підприємств-конкурентів;

- організації – процес об'єднання зусиль різних підрозділів для досягнення цілей організації;

- прогресивна – полягає в спробах фірми роздобути у володіння, а також поставити під більш жорсткий контроль систему розподілу;

- регресивна – полягає в спробах фірми роздобути у володіння, а також поставити під жорсткіший контроль своїх постачальників.

Відповідно до визначення сутності інтеграції та ґрунтуючись на ідеї цілісності, єдності, системної організації даного процесу, його було змодельовано нами у вигляді багатовимірної моделі – куба, площинами якого є компоненти: наука, освіта та виробництво.

Дані компоненти об'єднані стратегічною метою – формування економіки знань. Крім того кожна з компонент інтеграції має обрані згідно до концепції суспільства, заснованого на знаннях, основні складові. Слід зазначити, що вони не дублюють одна одну, а вступають у складні діалектичні та функціональні відносини, в яких кожна складова виступає то передумовою, то засобом, то результатом взаємодії. Всі складові інтеграційної моделі доводять доцільність взаємозв'язку освіти, науки і виробництва. Адже інноваційний розвиток економіки потребує збільшення кількості науково-дослідницького персоналу, підвищення рівня його підготовки. Зникнення старих і поява нових професій супроводжується зміною вимог до робочих ресурсів, їх кваліфікації. Звідси – необхідність постійного навчання та перенавчання кадрів, яке стає важливим фактором успішної професійної діяльності, а проблеми наукової та професійної підготовки кадрів ефективно вирішує система освіти.

**Освітня компонента** процесу інтеграції науки, освіти і виробництва націлена на підвищення якості професійної підготовки випускників, задоволення поточних і перспективних потреб соціальних партнерів в висококваліфікованих кадрах. Вона включає всі види підготовки кадрів для наукової та практичної діяльності.

**Наукова компонента** включає крім академічної – фундаментальної науки й інші види наукової діяльності. Так, галузевий сектор науки є достатньо розвиненим в Україні й становить ключову ланку сфери науки та розробок. Саме він забезпечує тісний зв'язок між науковими здобутками академічної, вузівської та, власне, галузевої науки з пропозицією готових до впровадження інноваційних розробок вітчизняним компаніям на ринку. Сферу діяльності галузевої науки можна визначити як прикладні інновації для кінцевого впровадження та споживання. Проте відбувається поступова адаптація наукової сфери до ринкових умов господарювання за рахунок створення в наукових установах академічного і вузівського секторів впроваджувальних підрозділів в їхньому складі, тим самим скорочується шлях від фундаментальної науки до виробничого підприємства. Сьогодні сформувались корпоративні структури у галузевому секторі науки. Власниками корпоративного капіталу галузевих НДІ на початку корпоратизації були переважно трудові колективи і громадяни, тепер до них приєдналися інституціональні замовники і споживачі НДДКР. Таким чином, створюються вертикально-інтегровані науково-виробничі корпорації, що поєднують інтереси науки та виробництва, орієнтовані на широке використання наукових досягнень.

Експериментально-приватна наука – це приватні дослідження, що проводяться, як правило одноосібно, або малою групою людей. В такий спосіб розроблено перший персональний комп'ютер (дві особи). Сьогодні таким чином розробляються різні стартапи.

**Міжнародні наукові проекти.** Цей вид наукових досліджень є характерним для глобалізації суспільства. Найбільшим прикладом з них є проект для ядерних та водневих досліджень.

**Виробнича компонента** передбачає використання досягнень науки на виробництві. Це зумовлює необхідність тісного зв'язку провідних навчальних закладів та науково-дослідних центрів із виробництвом, що базується на нових організаційних принципах – мережевих структурах, які об'єднували раніше ізольовані осередки інноваційної діяльності в університетах, науково-дослідних центрах, виробничих компаніях, інноваційних фірмах, технопаркових структурах. Ці мережі здатні консолідувати інтелектуальні, матеріальні та фінансові ресурси декількох університетів, державних науково-дослідних центрів та інноваційних структур приватних фірм, розташованих в одному регіоні або в різних регіонах країни. Більше того, вони можуть об'єднувати науково-дослідні, освітні та комерційні організації в різних країнах.

## Секция проблем механики

### ОСОБЛИВОСТІ РУЙНУВАННЯ БЕТОНУ ПІД ДІЄЮ ВИСОКОШВИДКІСНОГО УДАРУ

Афанасьєва Л. В.<sup>1</sup>, Гетун Г. В.

<sup>1</sup>E-mail: afanasieva2709@gmail.com

Київський національний університет будівництва і архітектури

Будівництво багатьох споруд неможливо без урахування їх реакції на динамічні навантаження, в тому числі на дію високошвидкісного удару. Але процес пробивання твердими тілами залізобетонних елементів потребує дослідження руйнування бетону під дією зазначеного навантаження.

Метою проведених чисельних досліджень є вивчення процесів руйнування бетонних елементів під дією високошвидкісного удару.

Об'єктами дослідження є особливості механічного стану матеріалів при високошвидкісній взаємодії системи твердих тіл – «ударник–плита», тобто двох тіл, перше з яких має суттєво меншу площу перерізу і проникає в середину іншого («ударник»), а друге – тіло, що перешкоджає проникненню в середину себе іншого тіла («плита»).

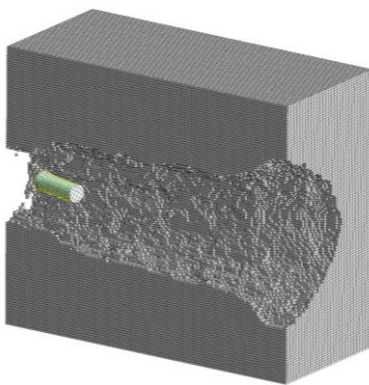


Рис. 1. Характер проникнення ударника в бетонну плиту

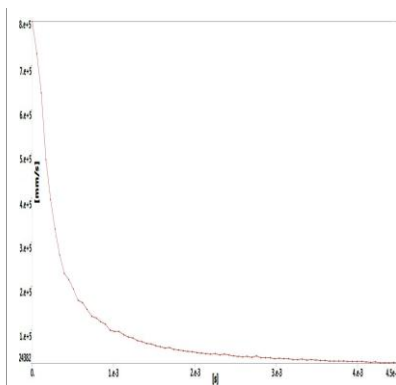


Рис. 2. Графік зміни швидкості ударника

Результати проведених чисельних досліджень мали за мету подальшого проектування залізобетонних елементів, що мали найменше проникнення ударника в тіло плити. Використання програмного комплексу ANSYS передбачало використання дослідного ударника. Модель матеріалу прийнята на підставі рекомендацій роботи [1] з такими характеристиками: циліндрична форма діаметром 23 мм; довжина ударника 65 мм; форма головної частини – тупа; початкова швидкість ударника 800 м/с; гексаедр розміром 4 мм; кількість елементів – 425; кут зустрічі – 00°; густина матеріалу – 7750 кг/м<sup>3</sup>; межа текучості – 1539 МПа; температура плавлення 1489,9 °С; модуль зсуву – 81,8 ГПа, а також дослідної плити: товщина – 400 мм; матеріал – бетон класу – С35; гексаедр розміром 4 мм; кількість елементів – 1834326.

Характер проникнення ударника в тіло бетонної плити наведений на рис. 1, зміна швидкості ударника наведена на рис. 2.

Визначені особливості проникнення ударника в бетонну плиту можуть бути використані у подальшому для проектування залізобетонних конструкцій, що експлуатуються в умовах дії динамічних навантажень.

### **Література**

1. Hakan Hansson, Peter Skoglund. SWEDISH DEFENCE RESEARCH AGENCY. Weapons and Protection. Simulation of Concrete Penetration in 2D and 3D with the RHT Material Model. November 2000.

## **THE GENERALIZED FUNCTION THEORY USE FOR INVESTIGATING SHELLS WITH DISCONTINUITY**

*Dovbnya K. M.*

*Donetsk national university named after Vasyl Stus, Ukraine,  
Vinnytsia, e-mail: kmd.ukr@gmail.com*

Shells of various configuration are widely used in different branches of modern engineering, aircraft building, shipbuilding, industrial and civil building. At the same time the priority is given to the security question.

To create strong shell structures it is very important to investigate their tense-deformed state. Since in every physical body there are a lot of structural defects, then it makes the task very difficult.

According to experimental research data the presence of holes, cracks, structural sections, inclusions and the other stress concentrators has an essentially impact on bearing capacity of structures. In this case the strength properties of shells are much lower than the properties of plates, and

consequently there is a need to calculate as precisely as possible the additional stress field, which comes up as a result of discontinuity in constructions.

For today there are a variety of approaches to solving problems of stress concentration research in shells with sections and holes. These problems are very complicated in mathematical relation, that is why the most of known solutions relate to shells of a particular kind (as usual spherical or cylindrical) or they obtained by the small parameter method and so the sphere of their use is very limited.

Much more effective method of solving problems about stress concentration in shells with sections and holes is their consolidation to systems of boundary integral equations.

One of the advantages of using boundary integral equations method for investigating the stress-strain state in shells, weakened by the system of cracks, inclusions and holes, is the possibility to determine the desired quantities directly on the contour of the section or hole without calculating them on the whole shell surface.

In this report discusses the procedure for constructing boundary integral equations and it is based on the theory of generalized functions and two-dimensional Fourier transformation. And it uses the approach for constructing generalized function theory or Sobolev-Schwartz approach. Mathematical foundations of functional approach for this theory are described in detail in the works of V. S. Vladimirov [1, 2], I. M. Helfand, H. Y. Shilov [3–5], K. M. Dovbnya [6–9], who made a significant contribution to development of generalized function theory and its additions.

In problems of the theory of shells with sections and holes the displacements and angles of turning have jumps on contours of sections and holes. To describe this functions and also their derivatives let us indicate singular generalized function  $\delta_{L_p}$ , concentrated on the contour  $L_p$ , which has the following property:

$$(f, \delta_{L_p}) = \int_{-l_p}^{l_p} f(\alpha_p(s), \beta_p(s)) \delta(x - \alpha_p(s), y - \beta_p(s)) ds, \quad (1)$$

where  $f$  is an arbitrary infinitely differentiable function;

$\delta(x, y) = \delta(x)\delta(y)$  is the two-dimensional  $\delta$ -function.

For function  $f(x, y)$ , which has jumps on curves  $L_p (p = \overline{1, N})$  and is continuous at the remaining points, the generalized partial derivatives determine like the following:

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \left\{ \frac{\partial f}{\partial x} \right\} + \sum_{p=1}^N \left( n_{1p} [f]_{L_p}, \delta_{L_p} \right); \quad (2)$$



$$\frac{\partial f}{\partial y} = \left\{ \frac{\partial f}{\partial y} \right\} + \sum_{p=1}^N \left( n_{2p} [f]_{L_p}, \delta_{L_p} \right),$$

where  $\frac{\partial f}{\partial x}$ ,  $\frac{\partial f}{\partial y}$  and  $\left\{ \frac{\partial f}{\partial x} \right\}$ ,  $\left\{ \frac{\partial f}{\partial y} \right\}$  are generalized and classic

derivatives respectively;

$[f]_{L_p}$  is a jump of the function  $f$  when passing through the contour line from the side of the vector of the external normal.

From correlation (2) and properties of  $\delta$ -function it implies, that the derivative in generalized meaning equals classic derivative outside curves  $L_p$  ( $p = \overline{1, N}$ ).

The report examines different variants of singular integral equations systems, to which problems of stress concentration investigating in plates and shells with cracks and holes of arbitrary configuration are reduced. And also were given the results of numeric solutions of received singular integral equation systems.

## References

1. Владимиров В. С. Обобщенные функции в математической физике / В. С. Владимиров. – М. : Наука, 1976. – 280 с.
2. Владимиров В. С. Уравнения математической физики / В. С. Владимиров. – М. : Физматгиз, 1967. – 436 с.
3. Гельфанд И. М. Обобщенные функции и действия над ними / И. М. Гельфанд, Г. Е. Шилов. – М. : Физматгиз, 1958. – 470 с.
4. Шилов Г. Е. Математический анализ. Второй специальный курс / Г. Е. Шилов. – М. : Наука, 1965. – 328 с.
5. Шилов Г. Е. Математический анализ. Второй специальный курс / Г. Е. Шилов. – М. : изд-во МГУ, 1984. – 208 с.
6. Dovbnya K. M. Determination of the sizes of plastic zones in a double-curvature orthotropic shell with surface crack with regard for the hardening of the material / K. M. Dovbnya, N. D. Er'omina // Mater. Sci. – 2016. – 52, No. 2. – P. 287–294.
7. Dovbnya K. M. Stressed state of a shell of double curvature with two collinear cracks under bending / K. M. Dovbnya, Yu. V. Hryhorchuk // J. Math. Sci. – 2016. – 212, No. 1. – P. 98–105.
8. Dovbnya K. Mutual Influence of Collinear Surface Cracks and a Circular Hole in the Isotropic Plate / K. Dovbnya, N. Krupko // Journal of Mathematical Sciences. – 2014. – Vol. 201. – № 2. – Pp. 190–199.

9. Dovbnya K. M. Studies on the Stress State of an Orthotropic Shell of Arbitrary Curvature with the Through Crack Under Bending Loading / K. M. Dovbnya, N. A. Shevtsova // Strength of Materials. – 2014. – 46, No. 3. – P. 345–349.

## О ПРЕДСТАВЛЕНИИ СОСТАВЛЯЮЩИХ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТОВ РОТОРА В ПРОИЗВОДНЫХ ОТ ЕГО ПРОГИБА

Ройзман В. П.

*Хмельницький національний університет, e-mail: royzman@ukr.net*

У гибкого ротора возрастание прогибов сопровождается ростом неуравновешенных сил, а, следовательно, – реакций опор, вибраций, внутренних изгибающих моментов, углов перекоса сечений и сидящих на валу дисков, относительных деформаций и напряжений. Каждый из перечисленных параметров связан с другими – с начальным дисбалансом и прогибом и потому, если имеется возможность измерения или аналитического перехода к желаемым параметрам от другого измеряемого, они принципиально могут быть использованы для идентификации эксцентриситетов.

Например, с помощью тензорезисторов можно измерять относительные деформации, и через них получать кривизну, напряжения, изгибающие моменты, с помощью оптических средств – измерять углы поворота сечений, с помощью пьезодатчиков и специальных тензометрических устройств – реакции опор, с помощью бесконтактной емкостной, индуктивной, лазерной аппаратуры – прогибы. В связи с этим рассмотрим, как проявляется неуравновешенность в производных от прогиба по абсциссе сечения, первая из которых есть угол поворота сечений, вторая – пропорциональна кривизне ротора, его относительной деформации, изгибающему моменту, третья – неуравновешенным силам, четвертая – интенсивности распределенной нагрузки от локальных дисбалансов. Для этого в общем случае необходимо дифференцировать выражение (1), при этом результат будет зависеть от вида самих функций  $y(z)$ , описывающих собственные формы изгиба ротора.

$$y(z) = \hat{a}_1 \hat{o}_1(z) \frac{1}{\frac{\omega_1^2}{\omega^2} - 1} + \dots + \hat{a}_n \hat{o}_n(z) \frac{1}{\frac{\omega_n^2}{\omega^2} - 1} + \dots \quad (1)$$

где  $\acute{o}_1, \acute{o}_2, \dots, \acute{o}_n, \dots$  и  $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n, \dots$  представляют собственные формы изгиба и  $1, 2, \dots, n, \dots$  – критические угловые скорости.

Рассмотрим для наглядности часто употребляемый исследователями однородный вал, опирающийся на две жесткие шарнирные опоры, у которого собственные формы изгиба являются синусоидами возрастающей кратности аргументов, а критические угловые скорости определяются из соотношения:

$$\omega_n^2 = \frac{n^4 \pi^4 EI}{l^4 m},$$

где  $n$  – номер собственной частоты;  $l$  – длина вала;  $EI = \text{const}$  – линейная (погонная) жесткость вала при изгибе;  $m = \text{const}$  – линейная (погонная) масса вала.

Тогда формула (1) может быть записана для произвольных угловых частот  $\omega$  в виде:

$$y(z) = \sum_{n=1}^{\infty} \hat{a}_n A_n \sin \frac{\pi n z}{l}, \quad (2)$$

где  $A_n = \frac{\omega_1^2}{\omega^2} \left/ 1 - \frac{\omega_1^2}{\omega^2} \right.$ ;  $\hat{a}_n$  – коэффициенты разложения эксцентриситета по собственным формам изгиба рассматриваемого ротора.

Тогда:

$$y'(z) = \frac{\pi}{l} \sum_{n=1}^{\infty} \hat{a}_n A_n n \cos \frac{\pi n z}{l}, \quad (3)$$

$$y''(z) = \frac{\pi^2}{l^2} \sum_{n=1}^{\infty} \hat{a}_n A_n n^2 \sin \frac{\pi n z}{l}, \quad (4)$$

$$y'''(z) = -\frac{\pi^3}{l^3} \sum_{n=1}^{\infty} \hat{a}_n A_n n^3 \cos \frac{\pi n z}{l}, \quad (5)$$

$$y^{IV}(z) = \frac{\pi^4}{l^4} \sum_{n=1}^{\infty} \hat{a}_n A_n n^4 \sin \frac{\pi n z}{l}. \quad (6)$$

Сравнивая формулы (3) – (6) с выражением (2) видим, что высшие (т.е. вторая, третья и т.д.) составляющие разложения эксцентриситетов в ряд по собственным формам изгиба сильнее в  $n$  раз, чем в прогибах, проявляются в углах поворота сечений, в  $n^2$  раз – в деформациях, изгибающих моментах, кривизне упругой оси ротора, в  $n^3$  раз –

в поперечных (сосредоточенных) неуравновешенных силах, а, следовательно, и в реакциях опор, наконец, еще сильнее – в  $n^4$  раз – в интенсивности распределенной неуравновешенной нагрузки, где  $n$  – номер члена разложения параметра на составляющие.

Хотя для других собственных форм изгиба эта зависимость будет носить иной количественный характер, рассмотренное обстоятельство необходимо всегда иметь ввиду при выборе параметров и разработке алгоритмов идентификации в методах балансировки гибких роторов не на критических угловых скоростях.

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОБАЛАНСУВАННЯ РОТОРА АБП ІЗ СИПКИМИ РОБОЧИМИ ТІЛАМИ**

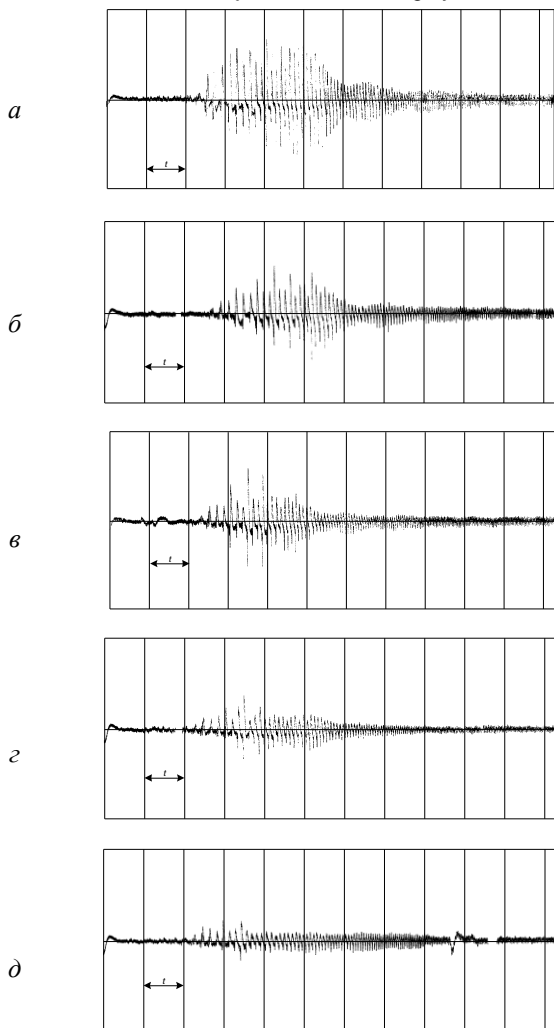
*Драч І. В.*

*Хмельницький національний університет, e-mail: cogitare410@gmail.com*

Практика застосування пасивних АБП показала, що в реальних системах теоретичні висновки, одержані при розгляді ідеалізованої системи, не підтверджуються [1, 2]. Це поставило вимогу проаналізувати роботу АБП в реальній системі з врахуванням дії зовнішнього демпфірування, що було зроблено для АБП з рідкими робочими тілами у [3], для АБП з кульками у [4]. Однак АБП з сипким робочими тілами є найбільш невивченими. Для них немає жодних експериментальних і теоретичних досліджень.

Метою статті є експериментальне дослідження роботи АБП з сипкими робочими тілами і кульками малого діаметра (дробом). Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі основні завдання: проаналізувати вплив властивостей робочих тіл на ефективність процесу балансування вертикального ротора; порівняти ефективності балансування АБП з сипкими робочими тілами і рідкими.

Експериментальна перевірка ефективності розроблених конструкцій АБП з сипкими робочими тілами проводилась на дослідній установці з АБП з використанням камери радіуса 200 мм. Для цього в барабані машини встановлювався дослідний зразок АБП і знімалися АЧХ коливань верхнього краю барабана установки при дисбалансах 1000 г·см і 2000 г·см. Далі в камеру АБП засипались робочі тіла і визначалась амплітуда коливань системи. Після чого розраховувалась ефективність балансування як відношення амплітуди коливань без робочих тіл і з робочими тілами.



**Рис. 1. Осцилограмми запису коливань верхнього краю барабана при виході на робочі оберти і використанні АБП з різними робочими тілами:**  
**а)** розбалансований ротор при дисбалансі 2000 г·см;  
**б)** встановлений АБП (робоче тіло – горох масою 100 г);  
**в)** встановлений АБП (робоче тіло – пшоно масою 100 г);  
**г)** встановлений АБП (робоче тіло – манна крупа масою 100 г);  
**д)** встановлений АБП (робоче тіло – прісна вода об'ємом 100 мл)

На рис. 1 подано фрагменти осцилограм записів коливань верхнього краю барабана з АБП на прохід від 0 рад/с до робочих швидкостей обертання ротора (87,9 рад/с) з різним заповненням камери.

Порівнюючи з рис. 1, *a* – записом коливань розбалансованого ротора при дисбалансі 2000 г·см (рис. 1, *б–д*) – записи коливань при встановленні АБП з робочими тілами – горохом, пшоном, манкою і рідиною відповідно (маса робочих тіл становить 100 г), одержано, що застосування автобалансуючих пристроїв з рідиною є більш ефективним для усунення незрівноваженості барабана.

Ефективність зрівноваження початкового дисбалансу 2000 г·см сипкими робочими тілами масою 100 г на резонансній швидкості 59,7 рад/с становить: для АБП з горохом 1,5; для АБП з пшоном 1,9; для АБП з манною крупою 2,2; для АБП з водою прісною об'ємом 100 мл 3,5; на робочій швидкості 87,9 рад/с: для АБП з горохом 1,2; для АБП з пшоном 1,4; для АБП з манною крупою 1,5; для АБП з водою прісною 1,7.

Отже, порівняно з АБП з сипкими робочими тілами (горохом, пшоном, манною крупою) рідинні автобалансуючі пристрої з водою прісною є більш ефективними. Це можна пояснити відмінностями у фізичних властивостях сипкого і рідкого середовищ. Зокрема, характерними особливостями дискретних матеріалів є те, що їх опір деформуванню (переміщенню) та руйнуванню збільшується з ростом величини нормальних стискуючих напружень [5]. Ця особливість трактується як прояв внутрішнього тертя. Тобто у сипкому середовищі чим більші стискуючі напруження, тим більший опір переміщенню тобто тим більше внутрішнє тертя, яке описується законом Кулона: сили тертя пропорційні величині стискуючого зусилля, а коефіцієнт пропорційності залежить від властивостей сипкого середовища: структури, щільності, характеру зчеплення елементів і т. ін.

Сили внутрішнього тертя в прісній воді менші сил внутрішнього тертя в розглядуваних сипких середовищах, що і може бути однією з основних причин більшої ефективності рідинного АБП з прісною водою.

## Література

1. Експериментальні дослідження роботи автобалансирів / В. П. Ройзман, О. В. Малигін, Р. Г. Чоловський, І. В. Борко // Динамика роторных систем : сб. тр. II междунар. конференции. – Каменец-Подольский. – 1998. – С. 91–96.
2. Чоловський Р. Г. Вібрації та автоматичне балансування машин з вертикальною віссю обертання і змінним дисбалансом ротора : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.02.02 – Машинознавство / Р. Г. Чоловський. – Хмельницький, 1999. – 19 с.

3. Гусаров А. А. Работа шарового автоматического балансирующего устройства при наличии демпфирования / А. А. Гусаров // Современные методы и средства уравнивания машин и приборов : всесоюзн. науч.-техн. конф. : тезисы докладов. – М., 1983. – С. 73.

4. Драч І. В. Поведінка рідинного автобалансуючого пристрою з урахуванням прогину ротора під час обертання / І. В. Драч // Вісник Хмельницького національного університету. – 2006. – № 1. – С. 48–52.

5. Дорофеев О. А. Влияние внутреннего трения на процессы деформирования и разрушения материалов разных классов / О. А. Дорофеев, В. В. Ковтун // Проблемы трибологии. – 2000. – № 1. – С. 46–53.

## **МОДЕЛЮВАННЯ АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПРЕСОРА ЗАСОБАМИ МАТЛАВ**

*Горошко А. В.<sup>1</sup>, Ройзман В. П.<sup>2</sup>*

*Хмельницький національний університет, Україна*

*<sup>1</sup>E-mail: iftomm@ukr.net, <sup>2</sup>E-mail: Royzman@ukr.net*

Для вивчення кінематики та динаміки механізмів різного рівня складності ефективно застосовують моделювання за допомогою бібліотеки SimMechanics пакета Simulink середовища MATLAB. SimMechanics призначена для моделювання просторових рухів твердотільних машин і механізмів на стадії інженерного проектування. Диференціальні узагальнення записуються у вигляді структурної моделі SimMechanics з використанням блоків, тобто механічна система представляється пов'язаною блочною діаграмою. Блоки пакета є моделями механічних пристроїв, положення яких у просторі і відносно одне одного може змінюватися відповідно до законів механіки. Моделі SimMechanics відображають фізичну структуру механізмів, геометричні та кінематичні взаємодії їх компонентів. SimMechanics автоматично перетворює ці структурні зображення у внутрішню, еквівалентну математичну модель.

SimMechanics працює не з сигналами, а з механічними зусиллями. Входи блоків задають «посадкові місця» відповідних механізмів. В силу третього закону Ньютона, зв'язок між «входами» і «виходами» не може розглядатися як однонаправлений. Ці зв'язки служать для передачі силових впливів, якими обмінюються частини механізму або механізми між собою. В зв'язку з цим, для позначення входів і виходів в SimMechanics не використовуються стрілки.

Моделювання механічних систем та пристроїв здійснюється на основі законів кінематики, фізики та механіки. Основним завданням

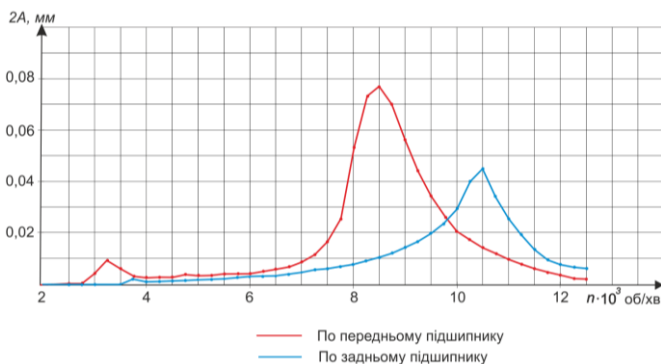
модельовання механічних систем з використанням бібліотек SimMechanics є виявлення характеру руху різних частин механізмів та машин (як в площині, так і в просторі) відносно одного друга в тій чи іншій системі координат. При цьому враховуються зв'язки між окремими об'єктами та різними їхніми рухами відповідно до тих чи інших обмежень.

Бібліотека SimMechanics підтримує засоби анімації для демонстрації механізмів роботи в динаміці. Анімація побудована на основі засобів Microsoft Audio Video Interleave® (AVI), і її відеофайли мають розширення .avi. Підтримуються і засоби OpenGL, зокрема при рендерінгу (функціонального фарбування) тривимірних об'єктів і поверхонь. В моделях цього пакета підтримуються віртуальні вимірювальні засоби, такі як осцилограф і графопобудовник.

Як приклад розглянемо використання SimMechanics для модельовання амплітудно-частотної характеристики (АЧХ) авіадвигуна.

АЧХ будуються на підставі безперервного запису вібрацій у деяких характерних точках на його корпусі від моменту запуску до набору максимальних частот обертання. Вони характеризують не тільки рівень вібрацій машини, але і явно чи приховано містять в собі відомості про динамічні характеристики (масу, твердість, моменти інерції, демпфування) багатьох вузлів і деталей двигуна. Для складних машин ці характеристики мають багатoverшинний характер, що свідчить про те, що двигун проходить через кілька резонансних зон.

На рис. 1 приведені вібраційні характеристики ротора компресора № 603243 у вихідному стані, у місцях серійних кріплень, тобто на стику корпусу компресора і корпусу камери згоряння. Як видно із представлених кривих, резонансні режими мають місце в районі 8000 об/хв і 10500–11000 об/хв.



**Рис. 1. Порівняльні характеристики вібрацій переднього і заднього підшипників ротора № 603243 у вихідному стані**



З математичної моделі коливань ротора багатоступінчастого компресора (рис. 2), розташованого на пружних опорах з приєднаними до них масами корпусів лобового картера і камери згорання, і записаної при обертанні ротора компресора АЧХ всієї коливальної системи, а також АЧХ всього двигуна, вдалось ідентифікувати невідомі параметри цієї системи, а потім і розрахувати походження всіх п'яти резонансів.

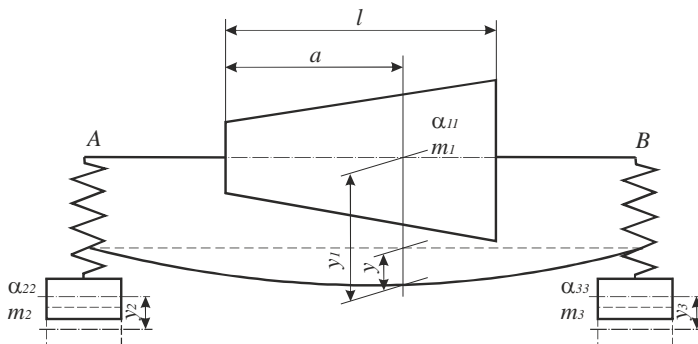


Рис. 2. Динамічна модель для розрахунку спільних коливань ротор-опори

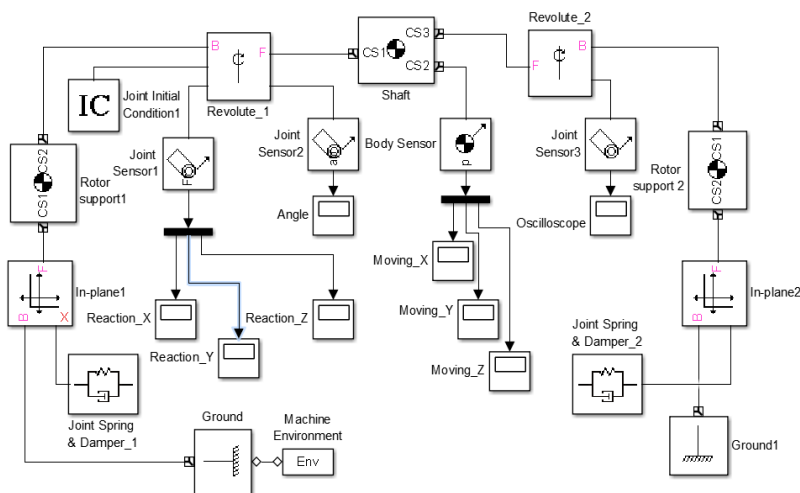


Рис. 3. Simulink-модель динамічної системи компресора

За одержаними при розв'язанні розглянутої ОЗ значеннями пружних характеристик динамічної системи «ротор-опори» за допомогою бібліотеки фізичного моделювання SimMechanics пакета Sim-

scape Multibody у додатку Simulink пакета прикладних програми MATLAB була створена динамічна модель системи ротора компресора як твердого тіла на гнучких опорах, представлена на рис. 3. У результаті дослідження моделі були отримані значення критичних швидкостей коливань ротора на пружних опорах, близькі до одержаних за експериментально виміряною вібраційною характеристикою. Різниця між значеннями склала не більше 10 %.

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ БЕЗРЕДУКТОРНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ НА БАЗІ АСИНХРОННОГО ТИХОХІДНОГО ДВИГУНА

Стецюк В. І.

Хмельницький національний університет, e-mail: sv\_rt@i.ua

Сучасні електроприводи підймальних механізмів безредукторні із використанням синхронних двигунів на постійних магнітах. Однак у нашій країні широке застосування одержали безредукторні електроприводи, виконані на базі асинхронних двигунів (АД) вітчизняного виробництва [1]. Рух кабіни пасажирського ліфта відбувається за оптимальним законом, якщо підпорядковується діаграмі, представлений на рис. 1.

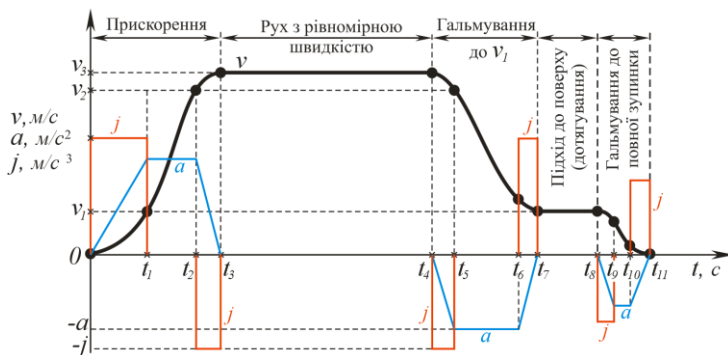


Рис. 1. Оптимальна діаграма руху кабіни ліфта:  
 $v$  – швидкість;  $a$  – прискорення;  $j$  – ривок

Дотримання оптимальності руху залежить від структури електроприводу, системи його керування і полягає в обмеженні прискорень  $a$  кабіни та їх похідних – ривків  $j$ :

$$j = \frac{da}{dt} = \frac{d^2v}{dt^2} = \frac{d^3r}{dt^3}, \quad (1)$$

де  $v$  – швидкість;  $a$  – прискорення;  $r$  – радіус-вектор переміщення.

Плавність руху кабіни кількісно визначається значенням прискорення при розгоні, яке в експлуатаційних режимах не повинне перевищувати  $2 \text{ м/с}^2$ , а для ліфтів у лікувально-профілактичних установах –  $1 \text{ м/с}^2$  [2]. Використання АД для побудови безредукторного електроприводу ліфта є нестандартним рішенням. Прикладом є двигун АДБХ180L12ЛБУЗ, на базі якого створена ліфтова безредукторна лебідка ЛЛБ-06 для ліфтів вантажопідйомністю 400–630 кг зі швидкостями руху 1–1,6 м/с з поліспастичним підвісом кабіни. Однак практика експлуатації такої лебідки показала, що дана конструкція має ряд недоліків, серед яких основними є важкість керування (підбір необхідних параметрів частотного перетворювача) і проблематичність точних зупинок.

Для розрахунку статичних і динамічних характеристик електроприводу з тихохідним асинхронним двигуном значний інтерес представляє розробка математичного опису і методики розрахунку параметрів схеми заміщення. Для аналізу електромагнітних процесів в асинхронному двигуні зазвичай використовуються диференціальні рівняння АД, записані у векторній формі в системі координат  $u, v$ , що обертається з довільною швидкістю  $\omega_k$ :

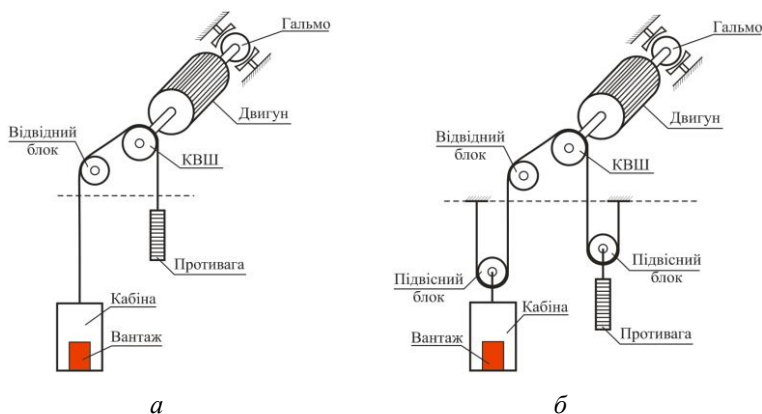
$$\left. \begin{aligned} \bar{U}_1 &= \frac{d\bar{\Psi}_1}{dt} + j\omega\bar{\Psi}_1 + R_1\bar{i}_1; \\ 0 &= \frac{d\bar{\Psi}_2}{dt} + j(\omega_k - \omega)\bar{\Psi}_2 + R_2'\bar{i}_2; \\ \bar{\Psi}_1 &= L_s\bar{i}_1 + M_0\bar{i}_2; \\ M &= \frac{3}{2}p_\tau\omega_i \frac{k_r}{\sigma X_s} I_m (\bar{\Psi}_1\bar{\Psi}_2^*); \\ \frac{d\omega}{dt} &= \frac{p_\tau}{J}(M - M_c), \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

де  $\bar{U}_1$  – вектор напруги статора;  $\bar{\Psi}_1$  та  $\bar{\Psi}_2$  – вектори потокозчеплення статора і ротора;  $\bar{i}_1$  та  $\bar{i}_2$  – вектори струмів статора і ротора;  $p_\tau$  – кількість пар полюсів АД;  $\omega$  – електрична швидкість АД;  $\omega_m = 2\pi f_m$  – кругова частота напруги живлення.

Векторні величини потокозчеплень і струмів статора і ротора пов'язані з відповідними скалярними наступними співвідношеннями:

$$\left. \begin{aligned} \bar{\Psi}_1 &= \bar{\Psi}_{U1} + j\bar{\Psi}_{\psi 1}; \\ \bar{\Psi}_2 &= \bar{\Psi}_{U2} + j\bar{\Psi}_{\psi 2}; \\ \bar{i}_1 &= i_{U1} + ji_{\psi 1}; \\ \bar{i}_2 &= i_{U2} + ji_{\psi 2}. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Типова конструкція ліфта з таким електроприводом схематично показана на рис. 2, а результати розрахунку приведенного до валу двигуна моменту інерції наведені в таблиці 1.



**Рис. 2. Кінематичні схеми ліфтів з безредукторним електроприводом при прямому (а) і поліспастиному (б) підвісах**

З аналізу таблиці 1 слідує, що такі елементи конструкції, як КВШ, гальмівний механізм, відвідної блок при безредукторному виконанні електроприводу вносять у сумарний момент інерції співрозмірний із двигуном внесок. У випадку редукторного електроприводу впливом даних елементів можна було знехотити. Таким чином, для редукторних лебідок відношення сумарного моменту інерції електроприводу до моменту інерції двигуна становить (2,5–6):1. При використанні безредукторних лебідок дане співвідношення становить (40–60):1 при поліспастиному і (100–128):1 при прямому підвісі. Безредукторний електропривод порівняно з редукторним має значно більший сумарний момент інерції. При використанні безредукторної лебідки значення сумарного моменту інерції при нульовому і номінальному завантаженню

кабіни різняться на 20–25 %. При використанні редукторного електроприводу – не більше ніж на 3–5 % і практично не залежить від завантаження кабіни. При використанні безредукторного електроприводу значно знижується необхідна для розгону двигуна і обертових мас лебідки енергія.

Таблиця 1

**Приведені моменти інерції елементів безредукторних лебідок ЛЛБ-06  
на базі асинхронних двигунів серії АДБХ180L12ЛБУЗ**

Вантажопідйомність і номінальна швидкість ліфта	400 кг, 1 м/с		400 кг, 1 м/с		630 кг, 1 м/с	
Підвіс ліфта	прямий		поліспастиий		поліспастиий	
Одиниця вимірювання	кг·м <sup>2</sup>	% $J_{\Sigma I}$	кг·м <sup>2</sup>	% $J_{\Sigma I}$	кг·м <sup>2</sup>	% $J_{\Sigma I}$
КВШ	0,256	0,6	0,256	2,0	0,256	1,5
Двигун	0,41	1,0	0,27	2,1	0,41	2,4
Гальмівний механізм	0,653	1,5	0,653	5,0	0,653	3,8
Відвідний блок	0,256	0,6	0,256	2,0	0,256	1,5
Канати	0,488	1Д	0,977	7,5	1,3	7,6
Кабіна	17,92	41,7	4,8	36,9	6,08	35,6
Противага	23,04	53,6	5,76	44,3	8,09	47,4
$J_{\Sigma I}$ (при порожній кабіні)	43,02		13,00		17,05	
$J_{\Sigma I}$ (при номін. завантаженні)	53,26		15,56		21,05	

Динамічні режими роботи електроприводу енергетично більш витратні відносно статичних. Для оцінки зниження витрат енергії в динамічних режимах при використанні безредукторного електроприводу становить інтерес розрахувати значення сумарної кінетичної енергії ліфтів вантажопідйомністю 400 кг та 630 кг при номінальній швидкості руху 1 м/с:

$$W = \frac{J_{\Sigma} \cdot \omega^2}{2}, \quad (4)$$

де  $J_{\Sigma}$  – сумарний приведений до вала двигуна момент інерції механізму;  $\omega$  – швидкість двигуна.

У таблиці 2 наведені результати, розрахунку при використанні редукторного та безредукторного електроприводів.

З таблиці 2 видно, що сумарна кінетична енергія ліфта з безредукторним електроприводом при номінальній швидкості в 5–6 разів менше, ніж при використанні редукторного електропривода.

Отримані результати досліджень та розрахунки були підтверджені практично і лягли в основу вирішення проблемних питань безредукторних тихохідних лебідок. Так, випробування лебідки ЛЛБ-06

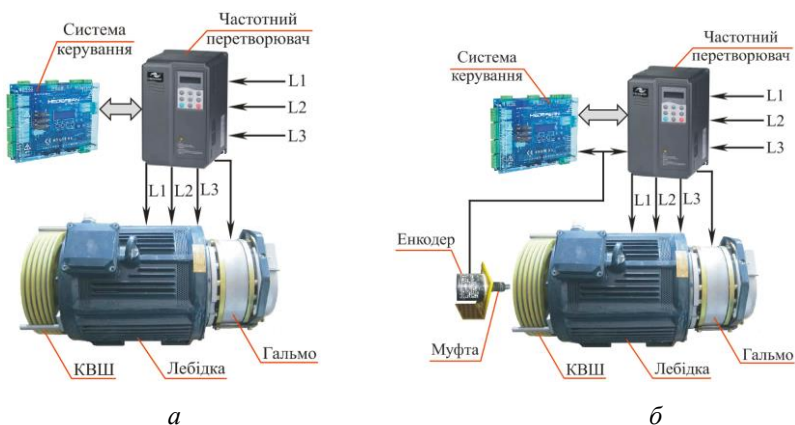
на базі асинхронного двигуна АДБХ180L12ЛБУЗ без зворотного зв'язку (open loop) показали незадовільні результати і довели, що прийнятна робота в якості ліфтової лебідки в такому режимі неприпустима.

Таблиця 2

**Кінетична енергія ліфтів із редукторними та безредукторними лебідками**

Тип, вантажопідйомність і номінальна швидкість ліфта	Редукторна лебідка		Безредукторна лебідка ЛЛБ-06 на базі двигуна АДБХ180L12ЛБУЗ		
	400 кг, 1 м/с	630 кг, 1 м/с	400 кг, 1 м/с прямий	400 кг, 1 м/с поліспастний	630 кг, 1 м/с поліспастний
Енергія, Дж (порожня кабіна)	5184	9864	864	1044	1332
Енергія, Дж (номін. завантаження)	5328	10152	1044	1224	1656

Спостерігалися критичні неточності зупинки ліфта на поверсі (до 200 мм) і сильна залежність від завантаження кабіни, яка потребувала постійного підлаштування системи. Для забезпечення комфортного, надійного пересування ліфта та задоволення вимог правил безпечної експлуатації ліфтів [2] рекомендується наступна схема ввімкнення (рис. 3, б) безредукторного тихохідного двигуна. Це схема із закритим контуром (closed loop), тобто містить коло зворотного зв'язку на основі сигналів енкодера.



**Рис. 3. Схема під'єднання лебідки ЛЛБ-06  
на базі асинхронного двигуна АДБХ180L12ЛБУЗ:**

**а) без зворотного зв'язку (open loop); б) зі зворотним зв'язком (closed loop)**

Стосовно труднощів керування та підбору необхідних параметрів частотного перетворювача – проблема вирішується вибором ліфтового частотного перетворювача, наприклад добре зарекомендували себе Omron LX, Yaskawa та Inovance.

Таким чином, використання тихохідного асинхронного двигуна в безредукторному електроприводі дозволяє мінімізувати необхідну потужність перетворювача частоти, що покращує техніко-економічні показники електроприводу. Безредукторний електропривод порівняно з редукторним має значно більший сумарний момент інерції та меншу (до 5–6 разів) кінетичну енергію. За рахунок вибору частотного перетворювача та введення сигналів зворотного зв'язку вдалося досягнути підвищеної комфортності пересування ліфтів за рахунок високої плавності ходу і забезпечення точності зупинок.

### Література

1. Стецюк В. І. Підвищення ефективності роботи ліфтових перетворювачів частоти шляхом введення сигналу зворотного зв'язку / В. І. Стецюк, В. А. Нікітов // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький, 2017. – № 6. – С. 162–170.
2. ДСТУ EN 81-1:2003. Норми безпеки до конструкції та експлуатації ліфтів. Ч. 1: Ліфти електричні.

## ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ І ТИСКУ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕФОРМУВАННЯ ТА ГЕРМЕТИЧНОСТІ ВУЗЛІВ ВОЛОГОЗАХИСТУ ПЛІВКОВИХ КОНДЕНСАТОРІВ

*Ройzman В. П., Возняк А. Г.*

*Хмельницький національний університет, м. Хмельницький, вул. Інститутська, 11  
E-mail: andreyvoznyak@mail.ru*

Аналіз конструкторських особливостей сучасних виробів РЕА показує, що вирішення завдань забезпечення захисту від вологи і стійкості при зміні температури і тиску навколишнього середовища призвело до використання в конструкціях нових матеріалів з недостатньо вивченими властивостями і об'єднанню таких різномірних матеріалів. Механічна взаємодія, що виникає в таких конструкціях, може істотно вплинути як на протікання основних електричних процесів, так і на працездатність виробу в цілому. Проте, в даний час, роботи з проектування РЕА часто проводяться лише у виключно радіотехнічному напрямку, без необхідних розрахунків на міцність, без вимірювання напружень і оцінки напруженого стану конструкцій в цілому і їх окремих

елементів. В той же час сучасні вимоги і майбутнє радіоелектроніки, а також сфери її використання, висувають в один ряд з виключно радіоелектронними завданнями проблему забезпечення їх механічної міцності і надійності.

В цій роботі зроблена спроба в деякій мірі заповнити цей пробіл. Для цього вибраний конденсатор К-78 (плівковий полістирольний), який широко застосовується в різних медичних приладах, зокрема в дефібриляторах для запуску роботи серця, що зупинилось при операції. Цьому конденсатору була притаманна розгерметизація вузла вологозахисту через розтріскування компаунда та відслоювання його від циліндричного корпусу і виводу.

Щоб зрозуміти причини розгерметизації розроблена математична модель, в якій тонкостінний алюмінієвий корпус приймається за циліндричну оболонку, навантажену по частині її довжини або по всій довжині розподіленим контактним тиском зі сторони компаунда і далі розглядається деформація цієї оболонки.

Для ліквідації відшарування компаунда від стінки оболонки було запропоновано значно збільшити гнучкість оболонки, щоб вона легше слідувала за деформаціями компаунда, шляхом розрізання частини оболонки по утворюючим на  $n$ -секторів, які утворюють секторну конструкцію.

Розглянута ще одна ідея щодо забезпечення герметичності і міцності компаунда шляхом утворення замість тришарової конструкції двох двошарових шляхом створення кільцевої канавки в шарі компаунду між оболонкою і виводом, яка дасть можливість регулювати товщину компаунду в кожній з конструкцій.

Підраховані радіальні розміри канавки, які забезпечують надійність, герметичність і міцність конструкції вузла вологозахисту. Для їх реалізації рекомендуються два варіанти пристроїв, які формують задану форму компаунда. Ще одна пропозиція полягає у введенні в об'єм компаунда розділювального кільця з матеріалу, який не адгезує, що дозволить умовно розбити по висоті тришарову конструкцію на дві двошарових, в кожній з яких можна змінювати товщину компаунда, а отже і контактні тиски від яких залежить міцність компаунда.

Крім контактного тиску, який діє на межі розділу контактуючих матеріалів, на герметичність вузла негативно впливає ще й надлишковий тиск повітря, при температурі 100 °С, який знаходиться всередині конденсатора. Були проведені розрахунки в осьовому та радіальному напрямках, результати яких показали, що це не може бути причиною розгерметизації вузла вологозахисту, якщо закінчилось утворення адгезійних зв'язків між компаундом і стінками корпусу, а також між компаундом та виводом.



Також проведено розрахунок прогину і радіального переміщення текстолітової перегородки під дією надлишкового тиску при температурі 100 °С і знайдені оптимальні розміри, які забезпечують і спирання на кругову опору. Нарешті викладені експериментальні дослідження, направлені на перевірку теоретичних положень, методів і засобів забезпечення герметичності гермовузлів.

Розроблено і введено в практику тензометричний спосіб перевірки герметизуючих конструкцій на герметичність, висотність, і визначення часу закінчення полімеризації компаунда. Розроблено методи схемної і послідовної температурної компенсації похибки тензометрування при термоударах. Всього було відпрацьовано дев'ять можливих варіантів організації вузла вологозахисту та альтернативної технології заливання і полімеризації компаунда.

Отримані результати можуть знайти застосування не тільки у конденсаторах, а взагалі у всіх ємностях, які мають подібні вузли вологозахисту.

## Секция проблем нанотехнологий

### ПОЛУЧЕНИЕ НАНОСТРУКТУР НА ТВЁРДОМ СПЛАВЕ ВОЛКАР ПРИ ДЕЙСТВИИ НА НЕГО ФЕМТОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРА И РАЗНЫХ СПОСОБАХ ЗАДАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ И ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

*Костюк Г. И., Мелкозерова О. М., Воляк Е. А.*

*Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков*

Получение наноструктур (НС) очень перспективно, так как НС обеспечивают высокую твёрдость поверхности, а значит и достаточную износостойкость режущего инструмента из твёрдого сплава. Всё это говорит об актуальности проводимых исследований.

Не смотря на то, что по теоретическому и экспериментальному исследованию НС довольно много работ, обзоры которых представлены в монографии [1], но исследований по получению НС даже обычным лазером существует очень малое количество, а использование фемтосекундного лазера для получения НС вообще не рассматривается.

Рассматривались такие технологические параметры: плотность теплового потока  $10^{12}–10^{16}$  Вт/м<sup>2</sup> и времена его действия  $10^{-16}–10^{-10}$  с.

Проводилось сравнение результатов расчёта объёма зерна при действии фемтолазера в случае описания физико-механических характеристик квантово-механическим методом, а также использовались экспериментальные значения. Результаты такого сравнения представлены на рис. 1 (радиус пятна лазера  $R = 10^{-6}$  м) и рис. 2 ( $R = 5 \cdot 10^{-7}$  м). Сравнение показывает, что при  $R = 10^{-6}$  м для широкого круга технологических параметров (плотность теплового потока и время его действия) реализуется совпадение значений максимальной глубины нахождения зерна, тогда как минимальное значение этой величины отличается существенно и размер НС колеблется в пределах  $2 \cdot 10^{-22}$  м до  $4 \cdot 10^{-18}$  м.

При размере пятна  $R = 5 \cdot 10^{-7}$  м глубины залегания изменились незначительно, но объём, занятый НС, увеличился от  $8 \cdot 10^{-23}$  м до  $10 \cdot 10^{-19}$  м. Нижнее значение увеличилось в несколько раз, тогда как максимальное значение примерно в столько же раз снизилось, то есть зона, где реализуются НС, имеет большие размеры.

Для экспресс-анализа необходимы пространственные картины зависимости размера нанозерна от плотности теплового потока и времени его действия.

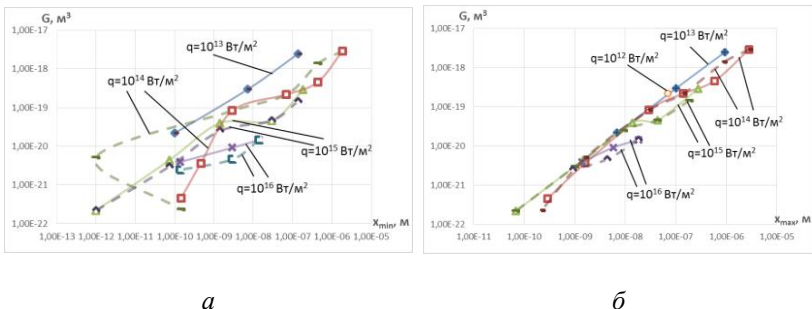


Рис. 1. Зависимость объёма нанокластера  $R = 10^{-6} \text{ м}$  от минимальной (а) и максимальной (б) глубины при действии лазерного излучения с различной плотностью теплового потока (ВолКар) (————— — обычные свойства, - - - - - новые свойства)

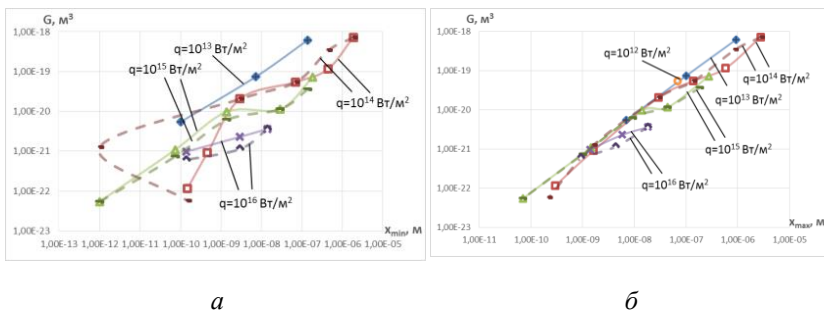
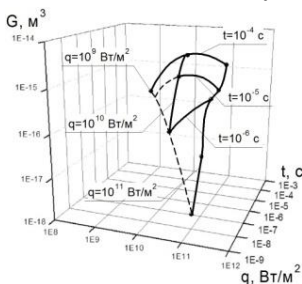


Рис. 2. Зависимость объёма нанокластера  $R = 5 \cdot 10^{-7} \text{ м}$  от минимальной (а) и максимальной (б) глубины при действии лазерного излучения с различной плотностью теплового потока (ВолКар) (————— — обычные свойства, - - - - - новые свойства)

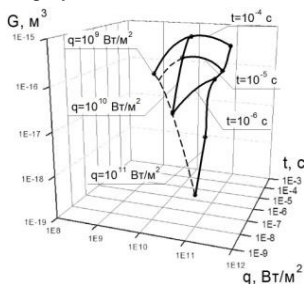
Так, в случае использования справочных данных по теплофизическим и термомеханическим характеристикам мы имеем такие картины на рис. 3–4 ( $R = 10^{-6} \text{ м}$  и  $R = 5 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ , соответственно).

Исследование этих зависимостей показывает, что зона образования НС относительно не велика.

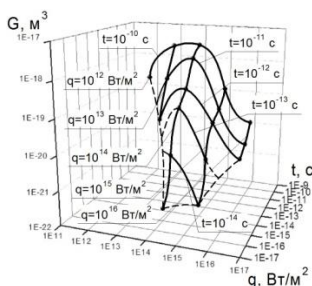
Аналогичные исследования были проведены также и при задании теплофизических и термомеханических характеристик, полученных расчётом квантово-механическим методом. Так, зависимости объёма НС от плотности теплового потока и времени его действия представлены на рис. 5–6 ( $R = 10^{-6} \text{ м}$  и  $R = 5 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ , соответственно).



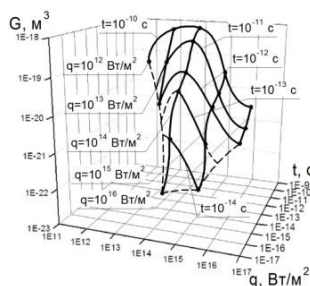
**Рис. 3. Зависимость объёма нанокластера от плотности теплового потока лазерного излучения и времени его действия в зоне, где образуются наноструктуры ( $R = 10^{-6}$  м, ВолКар)**



**Рис. 4. Зависимость объёма нанокластера от плотности теплового потока лазерного излучения и времени его действия в зоне, где образуются наноструктуры ( $R = 5 \cdot 10^{-7}$  м, ВолКар)**



**Рис. 5. Зависимость объёма нанокластера от плотности теплового потока лазерного излучения и времени его действия в зоне, где образуются наноструктуры ( $R = 10^{-6}$  м, ВолКар, новые свойства)**



**Рис. 6. Зависимость объёма нанокластера от плотности теплового потока лазерного излучения и времени его действия в зоне, где образуются наноструктуры ( $R = 5 \cdot 10^{-7}$  м, ВолКар, новые свойства)**

Сравнивая рис. 3, 4 и рис. 5, 6, мы видим, что зона технологических параметров, где реализуются НС, в случае квантово-механического подхода стала намного больше, что говорит о том, что прежде, чем использовать тот или иной метод расчёта, необходимо провести экспериментальное тестирование и определить, в каком диапазоне технологических параметров будет справедливо описание теплофизических и термомеханических характеристик с использованием экспериментальных значений и квантово-механического метода их расчёта.

## Литература

1. Костюк Г. И. Эффективный режущий инструмент с нанопокрытиями и наноструктурными модифицированными слоями : монография-справочник : в 2 кн. / Г. И. Костюк. – Харьков : Планета-принт, 2017. – Кн. 2: Лазерные технологии. – 507 с.

## EFFICIENCY AND RESOURCE OF CUTTING TOOLS FROM SOLID ALLOYS WHEN PURIFIED STEEL 100Cr6 (3505)

*Nechyporuk M. V., Kostyuk G. I.*

*National aerospace university «Kharkov aviation institute»*

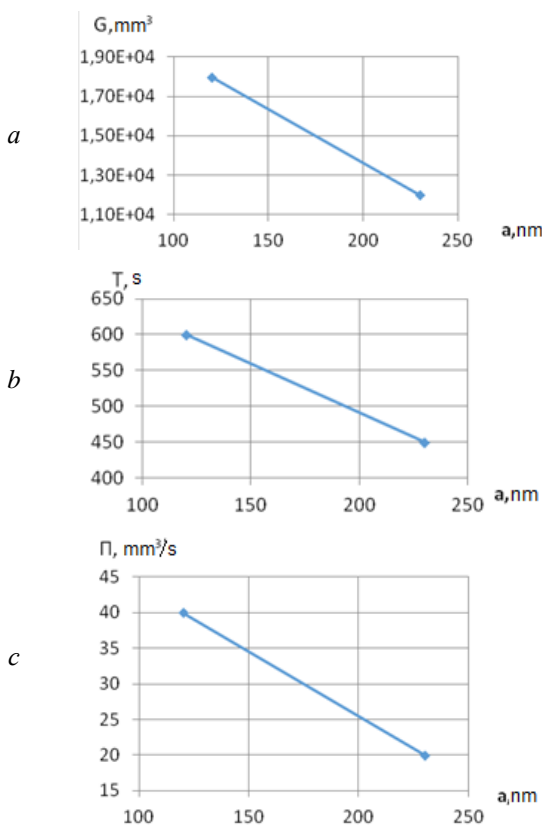
The system for measuring the resistance of a cutting tool (CT) in real time has been used, which makes it possible to find the amount of material to be removed during the durability period and processing capacity steel 100Cr6 (3505). Given this information, it is possible to find modes with maximum stability, maximum removable volume and maximum processing performance.

This system was tested under severe processing conditions of hardened steel 100Cr6 (3505) when machining them with plates of hard alloys K40, Sandvik Koromant and MC221 with 0.2HfN + 0.8ZrN coating and without it.

***Coating grain size influence on the material removable volume for the resistance period, the cutting tool durability and the hardened steel 100Cr6 (3505) machining productivity.*** In order to evaluate the grain size influence on the efficiency of the 100Cr6 (3505) hardened steel machining were conducted the investigations of the grain size in the 0.18 HfN + 0.82 ZrN coating on the P20, K40 (USSR), K40 (Russia), MC221 (TT10K6B) hard alloys and VOK 60 ultrahard material.

Investigating the composition of the surface layer of the coating and CT, the percentage composition of this layer was obtained, photographs of the plate and micrographs of the surface layer with grain sizes. It is seen that the grain size for P20 is in the range of 75.1...106 nm for plates processed in the plasma flow center, and in the range of 113...266 nm for the plate on the flow periphery at the 250 eV ion energy. In this case, we observed 32.04 % Zr and 24.95 % Hf in the surface layer. It can be seen that Hf to Zr ratio greatly exceeds the cathode elements ratio what, obviously, due to the zirconium evaporation nature from the plate surface layer, which is larger than hafnium evaporation. As a result, a surface layer is zirconium-depleted, as evidenced by the surface layer percentage composition [1, 2].

Similar studies for K40 (USSR) plate with the same coating are shown on the Figure 1. It is seen that the grain size is in the range of 106...219 nm. If the plates are located on the ions flow axis, the zirconium percentage composition is 56.5 % and hafnium percentage composition is 38.48 %. Whereas if they are located on the periphery, then Zr and Hf percentage is 55.29 % and 37.67 % accordingly. It is seen that in this case the surface layer zirconium-hafnium ratio is increased in relation to hafnium (relative to its cathode portion). It is shown that the coating grain size on the K40 plate is slightly higher than for P20 plate. In this case is realized submicrostructure grain and the surface layer percentage determines the zirconium and hafnium evaporation nature (Zr evaporates faster than Hf).



**Fig. 1. Dependencies of the 100Cr6 (3505) hardened steel removable volume for durability period (a), the 0.18HfN + 0.82ZrN coated K40 (USSR) cutting tool durability (b) and processing performance (c) from the grain size**

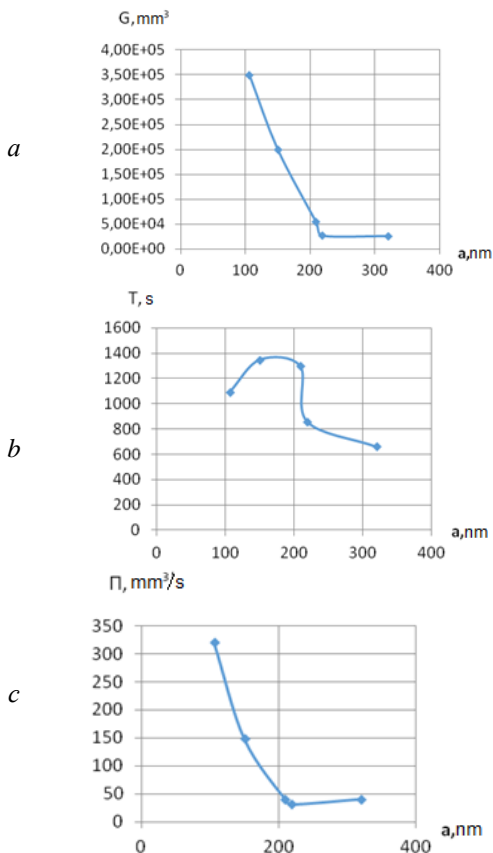
Investigations of the grain size influence on the removable material volume during the durability period, the durability of the 0.18HfN + 0.82ZrN coated K40 (USSR) cutting tool and 100Cr6 (3505) hardened steel processing performance shown (Fig. 1), that material removable volume for durability period  $G$  has maximum value  $1.8 \cdot 10^4 \text{ mm}^3$ , the cutting tool durability has relatively low value  $T = 600 \text{ sec}$  and the processing capacity  $P = 40 \text{ mm}^3/\text{s}$ .

It is obvious that, although this cutting tool effectiveness at the unhardened steel and cast iron processing is high enough, it is small for 100Cr6 (3505) hardened steel.

Investigation of the K40 (Russia) plate cutting tool (Fig. 1) revealed that the grain size becomes somewhat larger than K40 (USSR) plate grain size and lies in the range 108...303 nm for the plates on the flow axis and in the range 188...370 nm for plates on the flow periphery. In the first case, the zirconium/hafnium composition ratio is 67.48/28.42. In this case, the percentage compositions ratio is closer to the cathode original ratio. For the periphery plates ratio is close to the P20 ratio and equal 59.16/36.31, i. e. in this case zirconium selective evaporation has large influence on the coating properties.

Similar dependences for the case of the 100Cr6 (3505) hardened steel processing by the K40 (Russia) cutting tool with the same coating (Fig. 2) allow to provide the same volume of the removable material over the durability period  $3.5 \cdot 10^7 \text{ mm}^3$  and at the almost nanostructured grain size 106 nm, the grain size growth decreases rapidly to  $2.5 \cdot 10^4 \text{ mm}^3$ . The maximum cutting tool durability is realized with another grain size (in the 140...210 nm range) and at the further grain growth cutting tool durability is reduced. Processing performance dependence from the grain size repeats dependence for  $G$  and the maximum value is  $320 \text{ mm}^3/\text{c}$  (Fig. 2).

To cover the MC221, unfortunately, the spectral and percentage composition, we did not conduct. The results of the investigation of the grain size in the coating on MC221 showed that when the plates are positioned along the flow axis, the grain size fluctuates within 110...229 nm, while at the periphery it is 128...428 nm. Grain size is in the range of 110...229 nm for plates on the flow axis and grain size is 128...428 nm on the flow periphery. In this case microhardness were measured, which, depending on the grain size, in the first instance was in the range 1270...1413 Hv and a larger value corresponds to a smaller grain size, while for the plates, located on the periphery, microhardness ranges is in the range from 915 to 1,184 Hv. Measurements were performed by the PMT-3 instrument. In the last case lower microhardness values Hv from 732 to 891 were observed, which are associated with the submicrostructure grain size presence, which turn into microstructure grain. In this case, the microhardness minimum values were implemented.



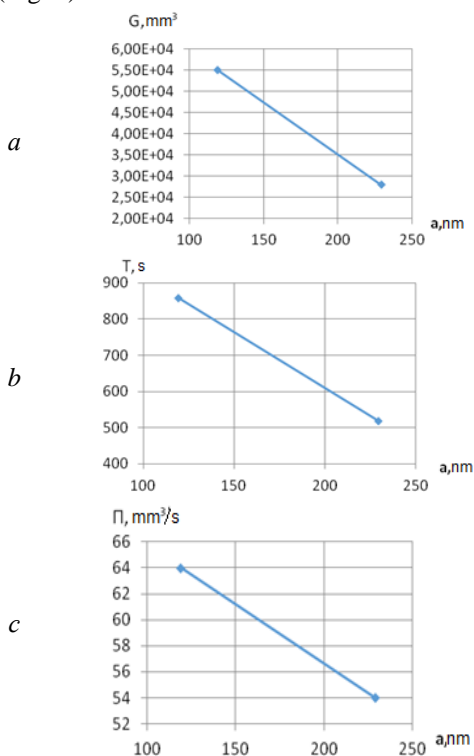
**Fig. 2. Dependencies of the 100Cr6 (3505) hardened steel removable volume for durability period (a), the 0.18HfN + 0.82ZrN coated K40 (Russia) cutting tool durability (b) and processing performance (c) from the grain size**

To cover the MC221, unfortunately, the spectral and percentage composition, we did not conduct. The results of the investigation of the grain size in the coating on MC221 showed that when the plates are positioned along the flow axis, the grain size fluctuates within 110...229 nm, while at the periphery it is 128...428 nm. Grain size is in the range of 110... 229 nm for plates on the flow axis and grain size is 128...428 nm on the flow periphery. In this case microhardness were measured, which, depending on the grain size, in the first instance was in the range 1270...1413 Hv and a larger value corresponds to a smaller grain size, while for the plates, located on the periphery, microhardness ranges is in the range from 915 to



1,184 Hv. Measurements were performed by the PMT-3 instrument. In the last case lower microhardness values Hv from 732 to 891 were observed, which are associated with the submicrostructure grain size presence, which turn into microstructure grain. In this case, the microhardness minimum values were implemented.

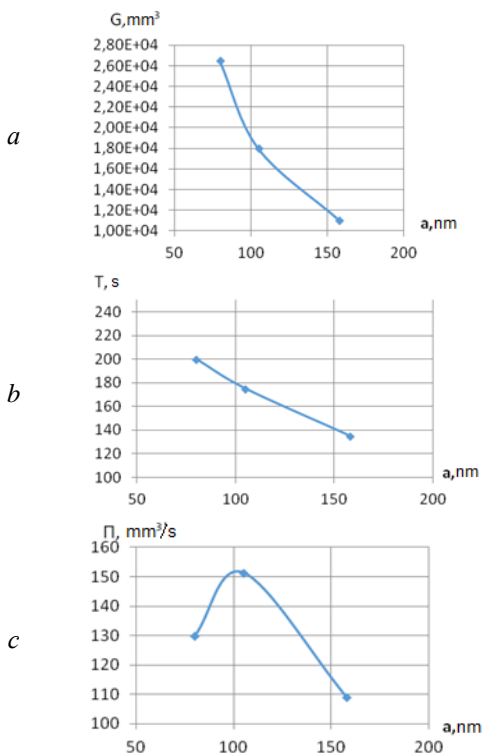
Analysis of the removable volume dependencies for the durability period  $G$ , durability  $T$  and processing performance  $P$  for 100Cr6 (3505) hardened steel turning by the cutting tools from 0.18 HfN + 0.82 ZrN coated MC221 plate shows that the maximum value of the removable volume  $G = 5,5 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$  is obtained with 120 nm grain size, cutting tool durability  $T = 870 \text{ sec}$  and processing capacity  $P = 64 \text{ mm}^3/\text{s}$  at the same grain size. It can be seen that 0.18 HfN + 0.82 ZrN coated MC221 cutting tool allows to obtain acceptable results at the 100Cr6 (3505) hardened steel processing (Fig. 3).



**Fig. 3. Dependencies of the 100Cr6 (3505) hardened steel removable volume for durability period (a), the 0.18HfN + 0.82ZrN coated MC221 cutting tool durability (b) and processing performance (c) from the grain size**

After analyzing the efficiency rating of the coating we find that coatings on K40 with a minimum grain size have a maximum removable volume of material during the period of durability, although in this case their resistance is somewhat different from the maximum. For the MC221 plate the mode with fairly high rating on the removable material volume for durability period is realized too and has third rating. Obvious that this material may be used for the 100Cr6 (3505) hardened steel processing.

VOK60 superhard material use for 100Cr6 (3505) hardened steel processing showed that the maximum removable material for the durability period  $G = 2,6 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$ , the maximum durability –  $T = 200 \text{ sec}$  (implemented at  $a \approx 70 \text{ nm}$ ), and the maximum processing performance is provided at the grain size 103 nm. It can be seen that the VOK60 superhard material is not effective at the 100Cr6 (3505) hardened steel processing (Fig. 4).



**Fig. 4. Dependencies of the 100Cr6 (3505) hardened steel removable volume for durability period (a), the 0.18HfN + 0.82ZrN coated VOK60 cutting tool durability (b) and processing performance (c) from the grain size**

Despite the fact that for coated P20 plate we have the grain size in the surface layer close to nanostructured size, the hardened steel processing tool performance is not high and has only tenth rating. Obviously, it's connected with P20 relatively low microhardness in comparison with K40 that reduces P20 efficiency.

**Conclusions.** Rational processing modes are obtained, which ensure maximum durability, a removable volume of material during the period of durability and processing capacity.

### References

1. Kostyuk G. I. Efficient cutter with nano-coating and nanostructured modified layers : monograph-reference book : 2 books / G. I. Kostyuk. – Publishing House of the International Academy of Science and innovative technologies, 2017. – Bk. 1. Plasma-ion and ion-beam technology. – 735 p.
2. Kostyuk G. I. Efficient cutter with nano-coating and nanostructured modified layers : monograph-reference book : 2 books / G. I. Kostyuk. – Publishing House of the International Academy of Science and innovative technologies, 2017. – Bk. 2. Laser technology. – 507 p.

## FORECASTING PHYSICO-MECHANICAL CHARACTERISTICS ON THE SIZE OF GRAIN COATED OR THE BASIC MATERIAL OF DETAIL

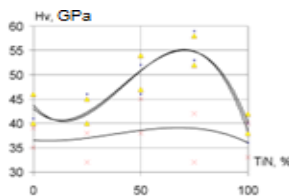
*Kostyuk G. I.<sup>1</sup>, Tymofyeev A.G.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*National aerospace university «Kharkov aviation institute», Kharkov*

<sup>2</sup>*Chemindastry, Kharkov, Ukraine*

The results of the experimental studies showed that the grain size of the coating or in the main material of the detail affects on the physico-mechanical characteristics of the detail material, its efficiency and operability. A generalization of the experimental results of more than 500 literary sources showed the following.

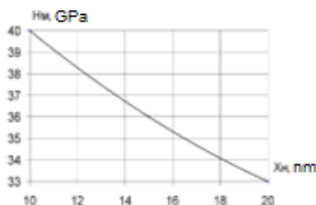
The influence of the grain size on the physico-mechanical and electrical properties of materials was researched. The presence of a maximum of microhardness was found as a function of the grain size (fig. 1–5). The grain size was slightly affected by the microhardness of the nitride in magnetron nc-TiN/ $\alpha$ Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> nanocomposites at different annealing temperatures, whereas for vacuum-arc nanocomposites there are grain sizes for which the maximum microhardness is realized (fig. 5).



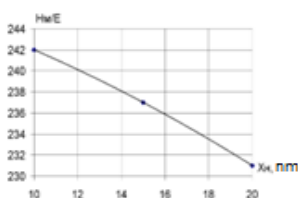
**Fig. 1. Dependence of the microhardness of the coating on the percentage composition of TiN in the TiB<sub>2</sub> + TiN coating (crystal size 3...10.2 nm)**



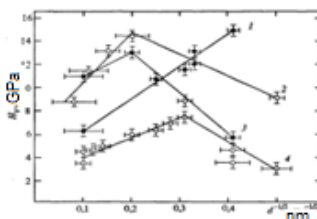
**Fig. 2. Microhardness of the coating, depending on the crystal size**



**Fig. 3. Dependence of the microhardness of the coating on the grain size**

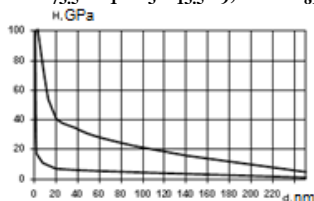


**Fig. 4. Dependence of the microhardness of the coating on the grain size**

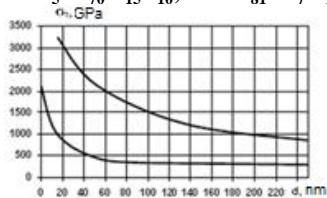


**Fig. 5. Dependence of the microhardness of the coating Hv on the grain size of disperse phases that are released in nanocrystalline alloys obtained by crystallization of amorphous alloys:**

1 – Fe<sub>73.5</sub>Cu<sub>1</sub>Nb<sub>3</sub>Si<sub>13.5</sub>B<sub>9</sub>; 2 – Fe<sub>81</sub>Si<sub>7</sub>B<sub>12</sub>; 3 – Fe<sub>5</sub>Co<sub>70</sub>Si<sub>15</sub>B<sub>10</sub>; 4 – Pd<sub>81</sub>Cu<sub>7</sub>Si<sub>12</sub>



**Fig. 6. Results of generalization of the microhardness dependence on the grain size: 1 – maximum values; 2 – minimum values**



**Fig. 7. Results of the generalization of the dependence of the yield stress on the grain size**

High microhardness values were obtained for coating 0.8 ZrN + HfN with combined treatment up to 45 GPa, increasing the wear resistance and resistance of the cutting tool up to 20 times, and when coating only 0.8 ZrN + 0.2 HfN microhardness was about 35 GPa, which exceeds the microhardness of individual components by more than two times, all this makes it possible to assume that even when coating is applied only, the appearance of nanostructures is realized, whereas an additional electron-beam modification will allow obtaining more efficient nanostructures with improved properties and at a considerable depth (up to 0.1 mm).

Knowing the grain size, you can predict microhardness, yield strength, friction coefficient, wear resistance and other physical and mechanical and operational characteristics. For example, Figures 6 and 7 show generalized dependences of microhardness and yield stress on the grain size. For these values, one can make a forecast of microhardness and yield stress.

The most important task of nanotechnology is obtaining the required physical and mechanical characteristics (PMC) on the surface layers of coatings on details and directly in the surface layer of details. The theoretical forecast of the PMC is not yet fully possible due to the complexity and variety of processes involved in the formation of certain PMC. In this case, it is possible to theoretically determine the grain size with a high degree of certainty, and subsequently, using the experimental dependencies of one or another PMC on the grain size to estimate their value for these technological or physical parameters. Using such dependencies or by extrapolating these dependencies for other materials or modes, it is possible to predict the technological parameters providing the necessary characteristics with an acceptable accuracy.

## **References**

1. Kostyuk G. I. Efficient cutter with nano-coating and nanostructured modified layers : monograph-reference book : 2 books / G. I. Kostyuk. – Publishing House of the International Academy of Science and innovative technologies, 2017. – Bk. 1. Plasma-ion and ion-beam technology. – 735 p.
2. Kostyuk G. I. Efficient cutter with nano-coating and nanostructured modified layers : monograph-reference book : 2 books / G. I. Kostyuk. – Publishing House of the International Academy of Science and innovative technologies, 2017. – Bk. 2. Laser technology. – 507 p.

**FORECASTING REMOVED VOLUME OF MATERIAL DURING  
THE PERIOD OF DURABILITY, RIGIDITY AND PERFORMANCE  
OF TREATMENT DEPENDING ON THE SIZE  
OF GRAIN COATED OR THE BASIC MATERIAL OF CT**

*Kostyuk G. I., Kantemir J. V., Evseenkova A. V.*

*National aerospace university «Kharkov aviation institute», Kharkov*

Microhardness of cutting and hard alloys coated with 0.2 HfN + 0.8 ZrN was measured on a PMT-3 microhardnesser, an average of five measurements was selected.

The grain size was measured by an electron microscope PЭМ-106 for 0.2 HfN + 0, 8ZrN coatings on K-40 hard alloy plates (manufactured by the USSR), Sandvik Coromant (plate H13) and Sandvik Coromant with a two-layer coating of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (a layer on the front surface) and 0.2 HfN + 0.8 ZrN (the layer directly on the plate on the front surfaces and on the lateral surfaces – the posterior surface of the CT).

Plates of hard alloy MC221 (produced in Russia) with coatings of 0.2 HfN + 0.8 ZrN and Sandvik Coromant (H13) coated and uncoated have also been investigated.

Relatively low grain sizes in the 0.2 HfN + 0,8 ZrN coating are realized on K-40 hard alloy plates, they have values in the range of 84...119 nm, that is, they are realized as nanostructures ( $\alpha \leq 100$  nm), and submicrostructure in the grain size range from 100 to 119 nm.

The photograph in the fracture zone of the coating 0.2 HfN + 0.8 ZrN makes it possible to estimate its thickness, which in the zone of wear of the coating is  $\approx 1 \dots 2 \mu\text{m}$ , whereas in the zone not confirmed by intensive wear, it is close to the original order of 10  $\mu\text{m}$ .

For Sandwic Coromant (H13) hard-alloy plates with 0.2 HfN + 0.8 ZrN coating, grain sizes from 84 to 200 nm are realized where the grain size of submicrostructures is 100 to 200 nm, although it preludes, but there is a significant number of nanoclusters the grain size from 84 to 100 nm.

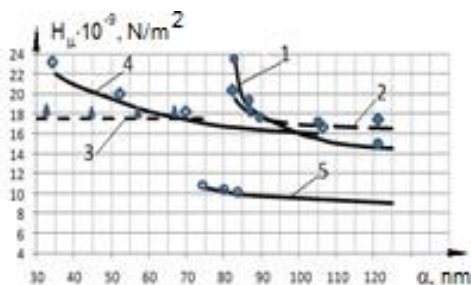
The coating on the MC221 hard alloy can be seen that grain sizes from 36.5 to 105 nm are realized, and grains with a size of 100 ... 105 nm are very small, and grain sizes of 36 ... 58 nm practically prevail, ie practically all the coating is nanostructured.

Sandvik Coromant (H13) hard alloy without coating can be seen that grain sizes lie in the range from 35.6 to 115 nm, with a considerable number of grains ranging from 40 to 88 nm, i.e., nanostructures are realized in a sufficiently large part of the plate volume.

All of the above shows that not only in the coating, but also in the main material of the cutting tools, it is really possible to obtain nanostructures.

The dependence of microhardness of these plates with coatings from the grain size the microhardness decreases with increasing grain size. The greatest microhardness is realized for K-40 plates (USSR production), but at the same time, the fastest microhardness decrease is realized to 14.67 GPa ( $\alpha = 119$  nm), whereas for Sandvik Coromant with a coating of 0.2 HfN + 0.8 ZrN of such a reduction, we reach practically to the same value (14 GPa) with a grain size of 200 nm. For Sandvik Coromant plates with a two-layer coating of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and 0.2 HfN + 0.8 ZrN, the microhardness varies within a small range of 16.08...17.14 GPa, the grain size varies within the range 33.7...63.8 nm, that is, nanostructures are practically always realized.

For the cutting tool from MC221 coated, the microhardness is 22.28 GPa, for a grain of the order of 36 nm with an increase in its size, the microhardness decreases and at a grain size of 105 nm becomes 16.08 GPa (Fig. 1, curve 5).

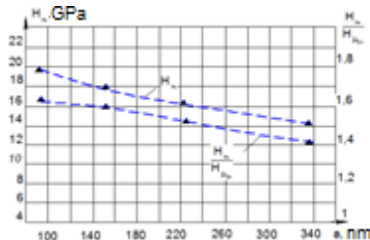


**Fig. 1. Dependence of microhardness on grain size for coating:**  
**1 – 0.2 HfN + 0.8 ZrN on the K40; 2 – Sandvik Coromant (plates H13);**  
**3 – for a two-layer coating of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  + 0.2 HfN + 0.8 ZrN to Sandvik Coromant;**  
**4 – coatings 0.2 HfN + 0.8 ZrN on the MC221;**  
**5 – for Sandvik Coromant without coating (H13)**

The microhardness is relatively slightly changed from the grain size for the Sandvik Coromant plates without coating (fig.1). It can be seen that a change in grain size from 36 to 176 nm leads to a decrease in the microhardness from 10.42 to 8.9 GPa.

Also, a small change in microhardness in a hard alloy Sandvik Koromant speaks of a rather high isotropy of the structure, and therefore of a high-quality plate manufacturing technique (see Fig.1, curve 5).

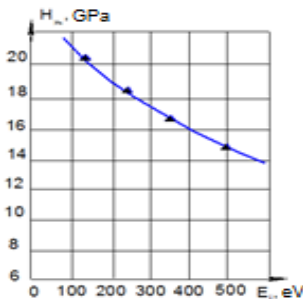
For coating 0,18HfN + 0,82ZrN on P80 similar dependences of microhardness on the grain size are shown in fig. 2 (grain size was considered as the average, measured at REM-106, and microhardness was measured on the PMT-3 device).



**Fig. 2. Dependence of microhardness P80 with coating 0,18 HfN + 0,82 ZrN – H<sub>μ</sub> (μ<sub>n</sub>) and relative microhardness on grain size –  $a$ , Nm**

It can be seen that as the grain size grows, the microhardness of the coating decreases, but still remains larger than each of the hafnium and zirconium nitrides. The relative change in microhardness (coated CT with respect to CT without coating) from the grain size is shown in fig. 2. It can be seen that the maximum increase in microhardness is realized in the case of a nanostructured coating.

Due to the fact that nanostructures are realized in the same regime at an ion energy of 110 eV (Fig. 3), it is not possible to expect a sufficiently efficient operation of the CT from P20.



**Fig. 3. Dependence of microhardness on ion energy**

**Conclusions.** The most effective work of coatings with nanostructures is shown. It is found that with increasing temperature the grain size increases, and the microhardness decreases.

The maximum values of microhardness are realized at grain sizes in the range from 5 to 10 nm.

## References

1. Kostyuk G. I. Efficient cutter with nano-coating and nanostructured modified layers : monograph-reference book : 2 books / G. I. Kostyuk. –



Publishing House of the International Academy of Science and innovative technologies, 2017. – Bk. 1. Plasma-ion and ion-beam technology. – 735 p.

2. Kostyuk G. I. Efficient cutter with nano-coating and nanostructured modified layers : monograph-reference book : 2 books / G. I. Kostyuk. – Publishing House of the International Academy of Science and innovative technologies, 2017. – Bk. 2. Laser technology. – 507 p.

## **СОЗДАНИЕ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ НИТРИДНЫХ, СИЛИЦИДНЫХ И КАРБИДНЫХ ПОКРЫТИЙ НА РЕЖУЩЕМ ИНСТРУМЕНТЕ ИЗ ТВЁРДОГО СПЛАВА ВОЛКАР**

*Костюк Г. И., Бруяка О. О.*

*Национальный аэрокосмический университет  
им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков*

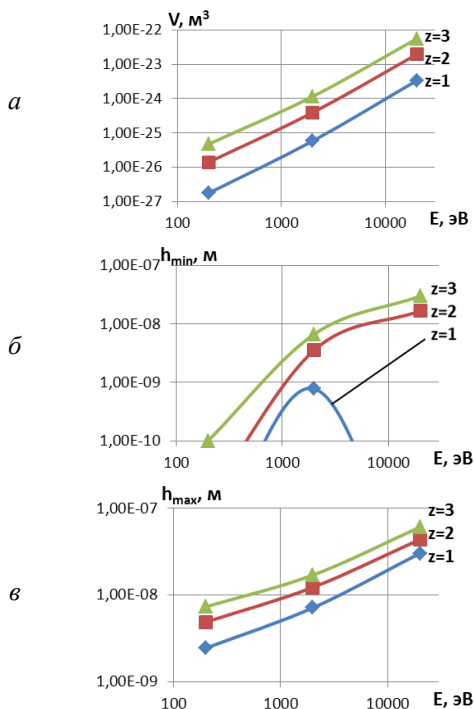
Использование нитридных и карбидных высокоэнтропийных покрытий позволяет существенно повысить твёрдость поверхностного слоя за счёт двух эффектов: 1) создание твёрдых растворов из состава высокоэнтропийных элементов; 2) образование нитридов и карбидов в поверхностном слое и в теле материала, существенно повышающих твёрдость материала. В тоже время получение силицидов существенно повышает температурную стойкость детали, что важно для многих изделий авиационной и ракетной отраслей. И тогда ясно, что материал, который будет иметь свойства высокоэнтропийного сплава, а также свойства нитридов и карбидов, а ещё и свойства силицидов, то есть при высокой твёрдости он будет иметь высокую температуростойкость.

Рассматриваем высокоэнтропийный сплав  $\text{Al-V-Cr-Ni-Y-Hg}$ , а для получения нитридов, карбидов, силицидов необходимы ионы  $\text{N}^+$ ,  $\text{Si}^+$ ,  $\text{C}^+$ , то есть необходимо рассмотреть действия ионов всех составляющих высокоэнтропийного сплава и дополнительных ионов для получения нитридов, карбидов, силицидов в твёрдом сплаве ВолКар.

Для этого были рассчитана по методике [1] объёмы наноструктуры, минимальная и максимальная глубина залегания. Так, например, для углерода такие зависимости представлены на рис. 1. По этим рисункам можно оценить глубины, на которых может находиться слой наноструктур с нитридами, что важно для обеспечения заполнения рабочей части инструмента в зоне образования наноструктур. Сопоставляя эти глубины с глубинами залегания ионов основных материалов высокоэнтропийного сплава.

Для получения силицидов необходимо определить глубины залегания и объёмы зерна, получаемого при бомбардировки кремнием.

Понятно, что все те основные элементы, которые будут лежать примерно в диапазоне минимальной и максимальной глубины залегания зерна получаемого кремнием, они могут создавать силициды. Так, например, сравнение глубин залегания зерна при действии ионов кремния и ионов алюминия практически одинаковы и силициды алюминия в диапазоне этих глубин будут преобладающие (рис. 2).



**Рис. 1. Зависимости максимальной температуры (а), минимальной (б) и максимальной (в) глубины залегания НК при действии ионов углерода ( $\text{C}^+$ ) с различным зарядом ( $z = 1, z = 2, z = 3$ ) для вольфрама**

Для того, чтобы оценить возможности получения нитридов рассмотрим действие азота на твёрдый сплав ВолКар.

На рис. 3 представлены зависимости объёма зерна и минимальной и максимальной глубины его залегания от энергии иона при разных их зарядах. Видно, что объёмы с ростом энергии существенно растут и зерно из наноструктурного переходит в субмикроструктурное, что ухудшает физико-механические характеристики и особенно твёрдость, которая существенно снижается.

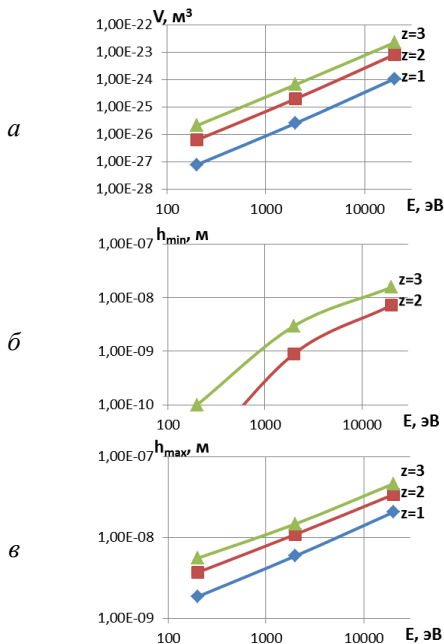


Рис. 2. Зависимости максимальной температуры (*a*), минимальной (*б*) и максимальной (*в*) глубины залегания НК при действии ионов углерода ( $Si^+$ ) с различным зарядом ( $z = 1, z = 2, z = 3$ ) для вольфрама

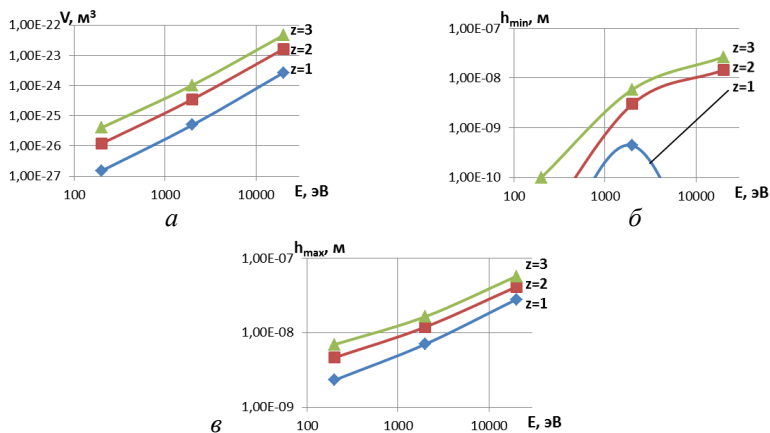
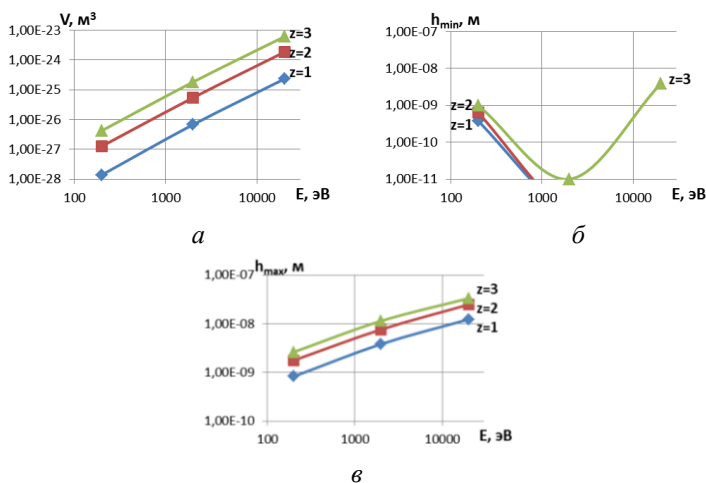


Рис. 3. Зависимости максимальной температуры (*a*), минимальной (*б*) и максимальной (*в*) глубины залегания НК при действии ионов углерода ( $N^+$ ) с различным зарядом ( $z = 1, z = 2, z = 3$ ) для вольфрама

На рис. 4 для примера, показаны объём и минимальная и максимальная глубины залегания для ионов иттрия, которые позволяют оценить зоны влияния этого элемента на свойства сплава ВолКар, но в тоже время надо учитывать взаимодействие этих ионов не только с азотом, кремнием и углеродом, а и со всеми элементами, которые входят в высокоэнтропийный сплав. В связи с малым объёмом материалов они на рассмотрены, но расчёты показали, что все они имеют объёмы меньшие, чем рассмотренные ранее и для получения соединения (нитриды, карбиды, силициды) необходимо снижать энергию ионов  $N^+$ ,  $C^+$ ,  $Si^+$ .



**Рис. 4. Зависимости максимальной температуры (а), минимальной (б) и максимальной (в) глубины залегания НК при действии ионов углерода ( $Y^+$ ) с различным зарядом ( $z = 1, z = 2, z = 3$ ) для вольфрама**

В заключении следует отметить, что высокоэнтропийные покрытия из нитридов, карбидов, силицидов высокоэнтропийное соединение Al-V-Cr-Ni-Y- Hg позволят повысить микротвёрдость даже по отношению к чистовысоэнтропийному покрытию за счёт образования твёрдых соединений и повысить температурную стойкость режущего инструмента из ВолКар за счёт образования силицидов

### Литература

1. Костюк Г. И. Эффективный режущий инструмент с нанопокровтиями и наноструктурными модифицированными слоями : монография-справочник : в 2 кн. / Г. И. Костюк. – Харьков : Планета-принт, 2016. – Кн. 1: Плазменно-ионные и ионно-лучевые технологии. – 735 с.

**ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОВОГО И НАПРЯЖЁННОГО  
СОСТОЯНИЯ ТВЁРДОГО СПЛАВА ВОЛКАР  
ПРИ ДЕЙСТВИИ ФЕМТОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРА  
ДЛЯ РАЗНЫХ СПОСОБОВ ЗАДАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ  
И ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК**

*Костюк Г. И., Широкий Ю. В., Панченко Ю. С.  
Национальный аэрокосмический университет  
им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков*

Обработка фемтосекундным лазером для получения наноструктур (НС) очень перспективна, так как НС обеспечивают высокую твёрдость поверхности, а значит и достаточную износостойкость режущего инструмента (РИ) из твёрдого сплава. Всё это говорит об актуальности проводимых исследований.

В настоящее время, несмотря на то, что по теоретическому и экспериментальному исследованию НС довольно много работ обзоры, которых представлены в монографии [1], но исследований по получению НС даже обычным лазером существует очень малое количество, а использование фемтосекундного лазера для получения НС вообще не рассматривается.

Проводилось исследование действия пико- и фемтосекундного излучения на РИ ВолКар расчёты проводились с использованием методики работы [1], причём использовались теплофизические и термомеханические характеристики, полученные экспериментально (стохастические значения) и рассчитанные квантово-механическим методом. Рассматривались такие технологические параметры плотность теплового потока  $10^{12}$ – $10^{16}$  Вт/м<sup>2</sup> и времена его действия  $10^{-16}$ – $10^{-10}$  с.

Так, на рис. 1 представлены значения максимальных температур, полученных на разных глубинах ( $x = 0$  поверхность) в зависимости от плотности теплового потока. Приняв в качестве критерия диапазон необходимых температур для получения НС 500–1500 К, можно оценить те технологические параметры, при которых есть реальная возможность получения НС. Так при времени  $10^{-10}$  с реально получать НС только вблизи плотности теплового потока  $10^{12}$  Вт/м<sup>2</sup>, уменьшение времени до  $10^{-11}$  с расширяет этот диапазон от  $10^{12}$ – $5 \cdot 10^{12}$  Вт/м<sup>2</sup>. Переход к времени  $10^{-12}$  с приводит к смещению зоны получения НС  $5 \cdot 10^{12}$ – $5 \cdot 10^{13}$  Вт/м<sup>2</sup>. Дальнейшее снижение до  $10^{-13}$  с приводит к тому, что зона образования НС составляет  $10^{13}$ – $10^{14}$  Вт/м<sup>2</sup>, причём зона для теплофизических и термомеханических характеристик полученных квантово-механическим методом соответствует полученным нами значениям, а при стохастическом эта зона несколько расширяется, что необходимо учитывать при выборе технологических параметров.

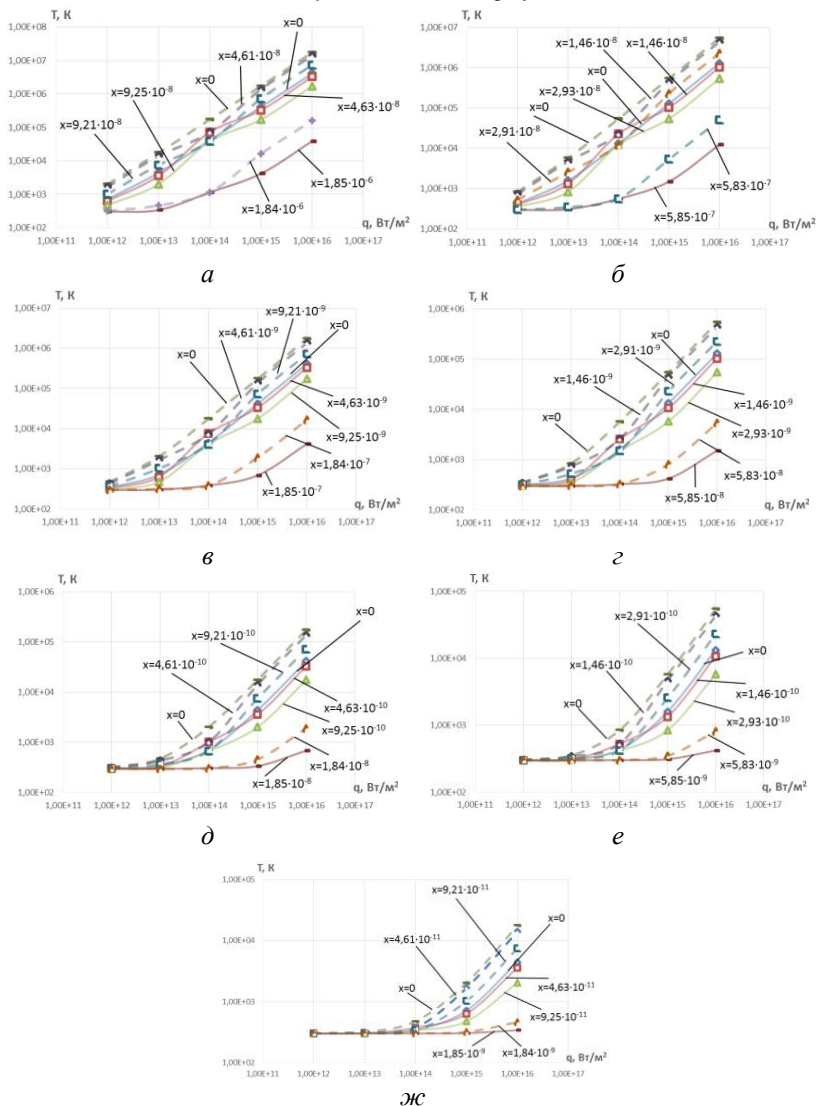
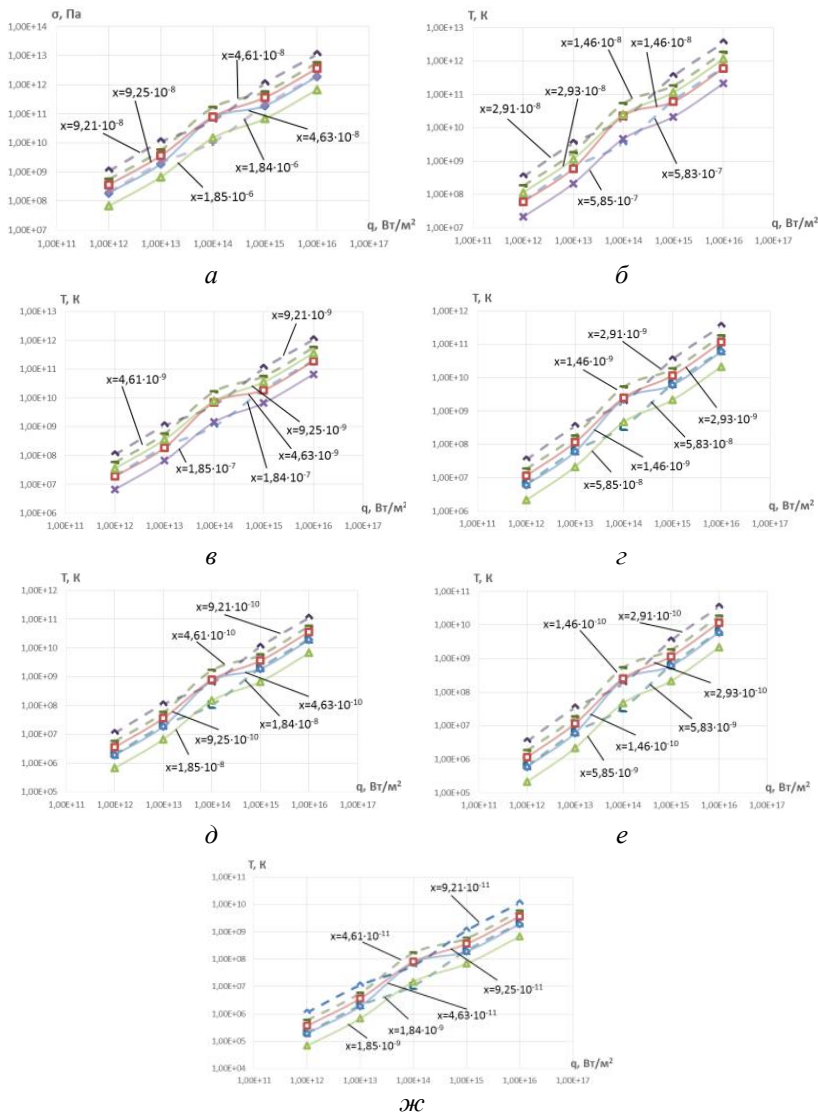


Рис. 1. Зависимость максимальной температуры в зоне действия лазерного излучения на вольфрам (— — — — — обычные свойства, - - - - - новые свойства) от плотности теплового потока на разных глубинах при времени действия: а)  $t = 10^{-10}$  с; б)  $t = 10^{-11}$  с; в)  $t = 10^{-12}$  с; г)  $t = 10^{-13}$  с; д)  $t = 10^{-14}$  с; е)  $t = 10^{-15}$  с; ж)  $t = 10^{-16}$  с



**Рис. 2. Зависимость температурных напряжений в зоне действия лазерного излучения на вольфрам (————— – обычные свойства, - - - - - новые свойства) от плотности теплового потока на разных глубинах при времени действия:**  
**a)  $t = 10^{-10}$  с; б)  $t = 10^{-11}$  с; в)  $t = 10^{-12}$  с; г)  $t = 10^{-13}$  с, е)  $t = 10^{-15}$  с; жс)  $t = 10^{-16}$  с**

Снижение времени  $10^{-14}$  с приводит к тому, что плотности теплового потока при которых реализуются НС составляют  $5 \cdot 10^{13}$ – $5 \cdot 10^{14}$  Вт/м<sup>2</sup>. Дальнейшее снижение времени –  $10^{-15}$ – $10^{-16}$  приводит к смещению зоны –  $3 \cdot 10^{14}$ – $5 \cdot 10^{15}$  Вт/м<sup>2</sup>, то есть в этом случае можно получать НС, а с учётом возможности обеспечения высоких частот срабатывания и малой длительности импульса можно обеспечить малое энергопотребление при высокой производительности энергообработки.

Видно, что зависимости максимальной температуры от плотности теплового потока позволяют оценить технологические параметры и в зависимости от времени действия теплового источника выбрать диапазон плотностей теплового потока или наоборот выбрать время обработки по известной плотности теплового потока.

Напряжения, которые реализуются в зоне действия лазерного излучения, также могут ускорять получение НС или непосредственно приводить к получению НС, если они превышают  $10^{10}$  Па. Поэтому было проведено исследование зависимостей величин температурных напряжений от плотности теплового потока на разных глубинах в материале РИ, что может показать, как влияют температурные напряжения на возможность получения НС и ускорения их образования в случае реализации требуемого диапазона температур. Второй критерий – по скорости нарастания температур (должен быть более  $10^7$  К/с, практически всегда выдерживается для данных технологических параметров). На рис. 2 представлены зависимости температурных напряжений от плотности теплового потока для различных глубин и различных времён действия излучения.

Видно, что температурные напряжения практически на всех исследуемых глубинах значительны и лежат в пределах от  $10^5$ – $2 \cdot 10^{11}$  Па (первое значение  $\tau = 10^{-16}$  с, второе значение  $\tau = 10^{-16}$  с). Причём в случае квантово-механического подхода к определению теплофизических и термомеханических характеристик значения эти выше практически в 3–5 раз, что говорит о том, что при выборе метода задания теплофизических и термомеханических характеристик необходимо учитывать результаты эксперимента. Если эксперимент даёт значения близкие к квантово-механическому методу то в этом диапазоне технологических параметров необходимо использовать этот метод, если же значения близкие к случаю задания стохастических значений этих характеристик, то необходимо использовать классический метод их расчёта.

## Литература

1. Костюк Г. И. Эффективный режущий инструмент с нанопокровтиями и наноструктурными модифицированными слоями : моногр.-справочник : в 2 кн. / Г. И. Костюк. – Харьков : Планета-принт, 2017. – 1242 с.



## MEASURING SYSTEM FOR DETERMINING EFFICIENCY OF PROCESSING AND POSSIBILITY OF CUTTING TOOL

*Kostyuk G. I., Matveev A. V., Kostyuk E. G.*

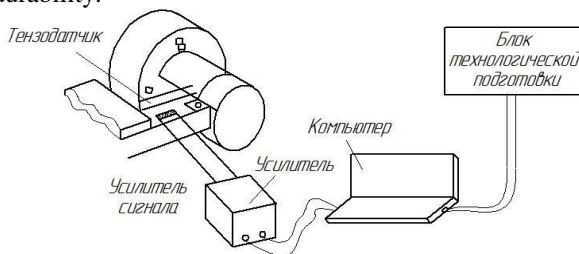
*National aerospace university «Kharkov aviation institute», Kharkov*

At present, the equipment of processing machines is working with high productivity, and it is impossible to trace the exact time of the release of the cutting tool (CT), this leads to:

1. To loss of parts;
2. The loss of information about which cutting modes are most beneficial for a given part from the corresponding material;

Despite the fact that a significant number of studies on effective modes of processing parts is carried out, and they are summarized in many monographs and reference books [1, 2], there is no tool that would not allow for special studies, and on real equipment, without stopping production to ensure receipt rational or even optimal modes of processing these parts with maximum return on CT.

The present development will allow obtaining real-time data on the removed volume of material during the period of resistance of the CT, determining those regimes in which the most favorable processing modes are realized, that is, to ensure the maximum removable volume for the period of durability.



**Fig. 1. Scheme of dynamic determination of the efficiency of CT  
(compressible volume of material for the period of resistance CT)**

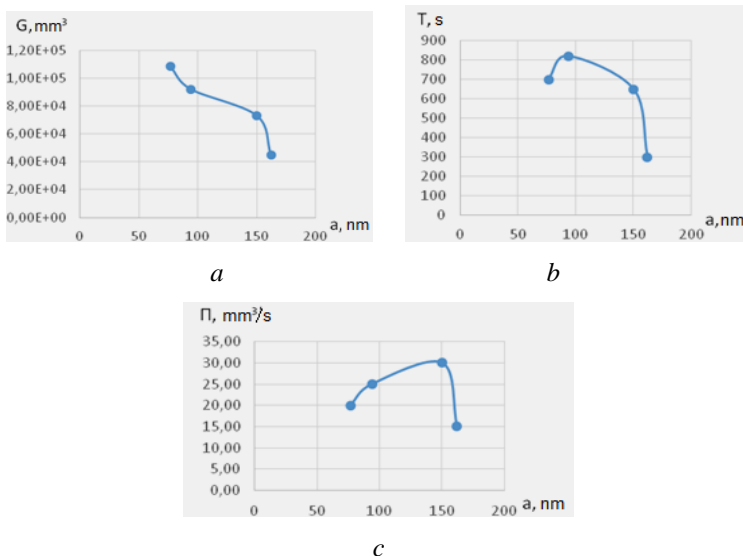
***Coating grain size influence on the material removable volume for the resistance period, the cutting tool durability and the hardened C45 steel machining productivity.*** Performed investigations of the hard alloy cutting tools performance were also continued for the C45 hardened steel. In this case, as the cutting tool were used 0,18 HfN + 0,82 ZrN coated carbide Sandvik Koromant, two-layer  $\text{Al}_2\text{O}_3$  + (0,18 HfN + 0,82 ZrN) coated Sandvik Koromant and hard alloys P20, MC22. Compared with the previous variants have been added  $\text{Al}_2\text{O}_3$  + (0.18 HfN + 0.82 ZrN) coating,

for which we have grain sizes from 75.1 to 159 nm, i.e. in this case nano-structured grain was realized, which should provide a high rating.

Unfortunately, this coating has fourteenth rating and, in principle, it doesn't make sense to use it for the hardened steels processing due to the small  $\text{Al}_2\text{O}_3$  coating surface layer microhardness. At the same time the 0.18HfN + 0.82 ZrN coating on the Sandvik Koromant plate provides maximum efficiency rating and the maximum cutting tool durability. This suggests that cutting tool operability and efficiency provides not only the minimum grain size, but the cutting tool surface layer microhardness, which is equal 35 GPa for this coating.

For the same coating on the MC221 plate is realized the second mode on the material removable volume for the durability period, although the overall rating based on durability and productivity, takes on the maximum value, and this coated hard alloy can be used in all cases for the C45 processing.

Unfortunately, 0.18HfN + 0.82ZrN coated P20 hard alloy can't be used effectively both for C45 machining, and for 100Cr6 (3505) hardened steel machining.

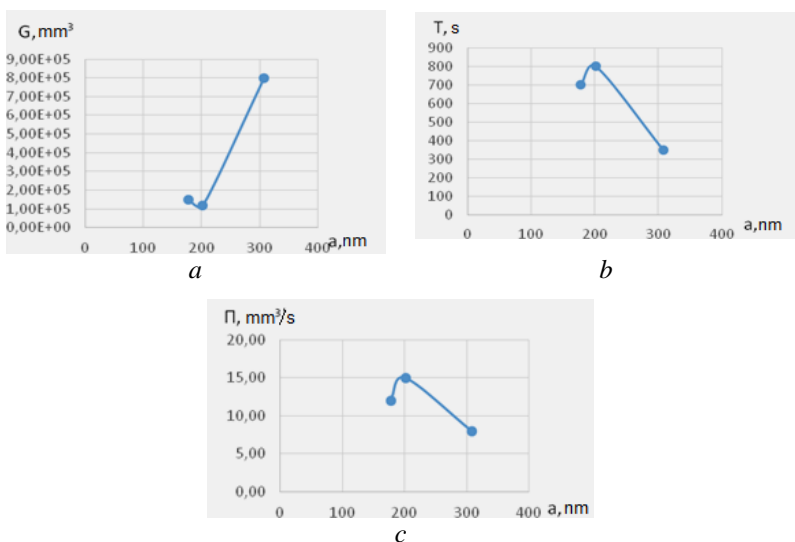


**Fig. 2. Dependencies of the manufacturable C45 removable volume for durability period (a), the 0.18HfN + 0.82ZrN coated MC222 cutting tool durability (b) and processing performance (c) from the grain size**

Analysis of the 0.18HfN + 0.82ZrN coated MC222 cutting tool research results showed that the maximum removable material volume (C45)

for the durability period  $G = 1.1 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$  at the  $a = 70 \text{ nm}$ , the maximum durability  $T = 800 \text{ sec}$  at the  $a = 95 \text{ nm}$  and the productivity  $P = 30 \text{ mm}^3/\text{s}$  at the  $a = 150 \text{ nm}$ . This suggests that each of the productivity and efficiency criteria has own grain size (Fig. 2).

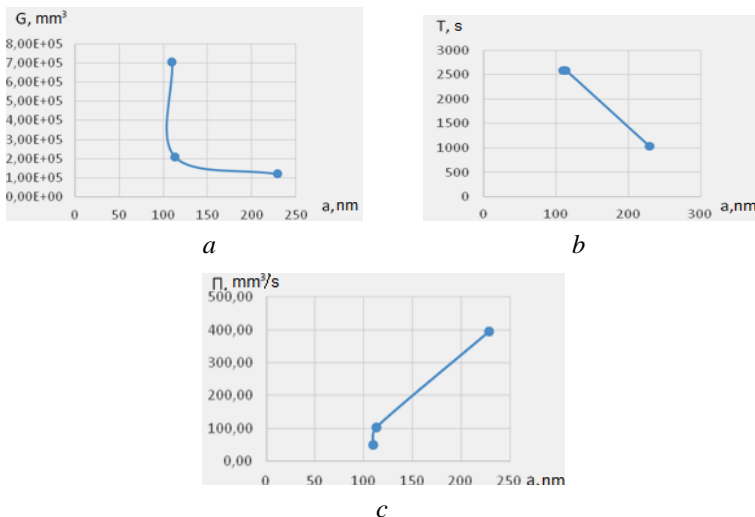
Similar investigations were carried out for the MC221 cutting tool with the same coating (Fig. 3). The maximum value are realized for  $G = 1,05 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$  at the  $a = 123 \text{ nm}$ , for  $T = 850 \text{ sec}$  at the  $a = 123 \text{ nm}$  and for  $P = 40 \text{ mm}^3/\text{s}$  at the  $a = 210 \text{ nm}$ . For the same MC221 coated cutting tool are realized more efficient modes  $G_1 = 7,2 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$  at the  $a = 105 \text{ nm}$  (Fig. 4) and  $G_2 = 5,7 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$  for the  $a = 73 \text{ nm}$  (Fig. 5) and  $G_3 = 8 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$  (Fig. 3),  $T_1 = 2500 \text{ sec}$ ,  $T_2 = 1900 \text{ sec}$  and  $T_3 = 800 \text{ sec}$ , and  $P_1 = 400 \text{ mm}^3/\text{sec}$ ,  $P_2 = 30 \text{ mm}^3/\text{sec}$  and  $P_3 = 15 \text{ mm}^3/\text{s}$ , respectively. It can be seen that the first mode is more preferred, then the second mode can be used for employment.



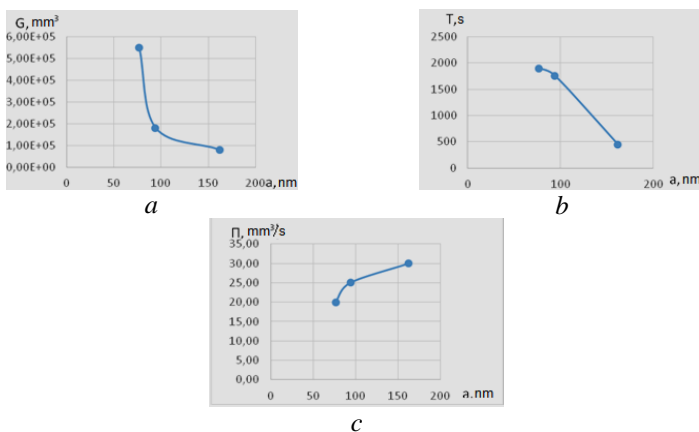
**Fig. 3. Dependencies of the manufacturable C45 removable volume for durability period (a), the 0.2HfN + 0.8ZrN coated MC221 cutting tool durability (b) and processing performance (c) from the grain size**

For 0.18HfN + 0.82ZrN coated Sandvik Koromant cutting tool results of the C45 turning are shown on the Fig. 6 and 7. It was found that  $G_1 = 1,27 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$  is realized at the  $a = 110 \text{ nm}$ , the  $G_2 = 5 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$  for  $a = 300 \text{ nm}$ ;  $T_1 = 4500 \text{ sec}$ ,  $T_2 = 4000 \text{ sec}$ , and  $P_1 = 50 \text{ mm}^3/\text{sec}$  and  $P_2 = 70 \text{ mm}^3/\text{sec}$ . It is evident that with the grain size growth all parameters, except  $P$ , are reduced, and  $P$  increases and reaches a maximum at the  $a = 560 \text{ nm}$ .

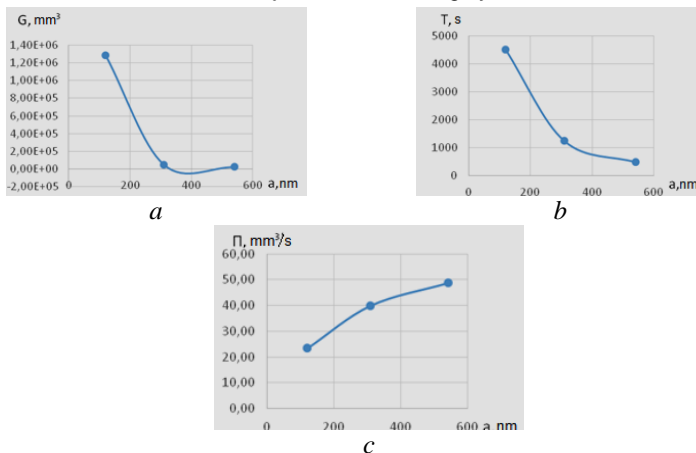
All this suggests that, despite the fact that the first mode for Sandvik Koro-  
mant cutting tool is successful on the removable volume for the durability  
period and cutting tool durability, but the mode with 560 nm large grain size  
is more rational on the productivity.



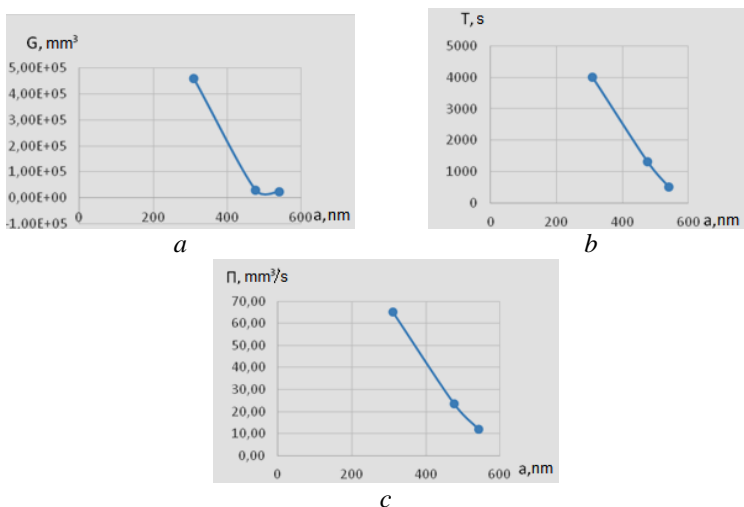
**Fig. 4.** Dependencies of the manufacturable C45 removable volume for durability period (a), the 0.2HfN + 0.8ZrN coated MC221 cutting tool durability (b) and processing performance (c) from the grain size



**Fig. 5.** Dependencies of the manufacturable C45 removable volume for durability period (a), the 0.2HfN + 0.8ZrN coated MC221 cutting tool durability (b) and processing performance (c) from the grain size



**Fig. 6.** Dependencies of the manufacturable C45 removable volume for durability period (a), the 0.2HfN + 0.8ZrN coated Sandvik Koromant cutting tool durability (b) and processing performance (c) from the grain size



**Fig. 7.** Dependencies of the manufacturable C45 removable volume for durability period (a), the 0.2HfN + 0.8ZrN coated Sandvik Koromant cutting tool durability (b) and processing performance (c) from the grain size

**Conclusions.** A system for measuring the resistance of a cutting tool in real time has been created, which makes it possible to find the amount of material to be removed during the durability period and processing capacity.

Given this information, it is possible to find modes with maximum stability, maximum removable volume and maximum processing performance.

This system was tested under severe processing conditions of C45 when machining them with plates of hard alloys K40, Sandvik Koromant and MC221 with 0.2HfN + 0.8ZrN coating and without it. Rational processing modes are obtained, which ensure maximum durability, a removable volume of material during the period of durability and processing capacity.

### **References**

1. Kostyuk G. I. Efficient cutter with nano-coating and nanostructured modified layers : monograph-reference book : 2 books / G. I. Kostyuk. – Publishing House of the International Academy of Science and innovative technologies, 2017. – Bk. 1. Plasma-ion and ion-beam technology. – 735 p.
2. Kostyuk G. I. Efficient cutter with nano-coating and nanostructured modified layers : monograph-reference book : 2 books / G. I. Kostyuk. – Publishing House of the International Academy of Science and innovative technologies, 2017. – Bk. 2. Laser technology. – 507 p.

## Секция специальных проблем

### **УНІВЕРСИТЕТСЬКИЙ КОНСОРЦІУМ ЯК ЕЛЕМЕНТ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ ЩОДО РОЗВИТКУ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ПАМ'ЯТОК КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ**

*Кравченко С. Г., виконком Люботинської міської ради, Харківський національний  
університет будівництва та архітектури, тел. +38(050)566-98-81*

Виходячи з відповідного указу Президента України, 2018 рік повинен пройти під знаком збереження культурної спадщини. Це звичайно добрий сигнал, але він зовсім не гарантує, що за цей рік буде суттєво змінено ставлення держави до пам'яток. Зокрема всім відомо про критичний стан пам'яток архітектури. На сьогодні, в країні зовсім не достатньо дієвих програм та заходів, які б давали б змогу навести лад у цій царині. Хорошим прикладом щодо збереження пам'яток, було б залучення освітньої галузі, яка в тому числі виховує майбутніх топ-менеджерів для державних структур, які опікуються цими питаннями. А саме залучення, освітянських об'єднань, які можуть ініціювати та постійно нарощувати в освітянському просторі відчуття необхідності збереження для майбутніх поколінь безцінних напрацювань минулого, як складових освітнього процесу, як напрям державної політики. У Харківському регіоні народилось не мало цікавих ініціатив, зокрема, як початок нової інтелектуальної традиції утворено перший університетський консорціум.

Основною метою діяльності консорціуму є співробітництво, поєднання інформаційних, кадрових та фінансових ресурсів для досягнення науково обґрунтованого соціального ефекту у сферах академічної мобільності, наукових досліджень, розробки спільних освітянських програм, підвищення конкурентоспроможності та т.п. Угодою про створення Харківського університетського консорціуму, передбачено, що спільна діяльність є невід'ємною складовою і спрямовується на розвиток фундаментальних досліджень у галузі різних наук з метою їх подальшого використання для розвитку пріоритетних напрямів науки і техніки, суспільного розвитку та розбудови економіки країни, що дає змогу з метою інтеграції освіти і науки для реалізації основних напрямів співпраці учасників у формі конкретних спільних проєктів, програм, заходів, що відповідають інтересам учасників та цілям створення консорціуму. Все це дозволяє використовувати отримані можливості в

межах законодавства впливати на збереження культурного середовища та розвитку урбанізованих територій в цілому.

Досліджуючи основні ресурсні можливостей розвитку країни, як правило розглядають проблеми збереження земель, джерел води, лісових насаджень, традиційної та альтернативної енергетики та ін.. Справді відсутність повної інвентаризації цих ресурсів та розробка заходів з їх збереження чи оптимізації використання не дають можливостей реально оцінювати потенціал країни та його користь для розвитку. Проте не часто постає питання збереження культурного ресурсу оточуючого нас середовища, його традиційного характеру з архітектурним та історичними наповненням, що має бути одним з державних пріоритетів, в тому числі і в процесі реалізації освітніх програм. Втім від ігнорування з боку держави цього питання, воно не втрачає своєї гостроти, а в найбільш високо урбанізованих територіях набирає особливої актуальності, що вимагає більш відповідального підходу і повинно розглядатися як державний ресурс та мати відповідне нормативне забезпечення.

На сьогодні в Україні законодавча база щодо захисту традиційного характеру середовища населених місць країни, і в першу чергу щодо збереження пам'яток архітектури національного значення та історії, напрацьована досить повно. Це є складовою державної політики щодо вирішення питань охорони об'єктів культурної спадщини та збереження традиційного середовища на урбанізованих територіях. Так на виконання закону України «Про охорону культурної спадщини» [1] затверджено Список історичних міст України та Порядок визначення меж і режимів використання історичних ареалів населених місць та обмеження господарської діяльності на цих територіях [3]. Нажаль не є традицією використання повної інформації про місцеві пам'ятки в освітніх програмах, на уроках історії, краєзнавства в місцевих школах, або в кращому випадку освітяни не наполягають на необхідності збереження пам'яток та не демонструють, що саме для цього зроблено державою чи місцевою владою. Зрозуміло, що збереження пам'яток потребує чималих коштів, яких не має на місцевому рівні, але звикнувшись з такою думкою, місцеві керівники, наперед розуміючи результат, в більшості випадків навіть не намагається робити в цьому напрямку якісь дії. А чи не кращий приклад для молоді ставлення держави до пам'яток і до історії в цілому. Чи не кращий спосіб долучати дітей та молодь до патріотичних ідей і поваги до народних героїв та історії в цілому, на конкретними прикладах збереження пам'яток в процесі реалізації освітніх (навчальних) програм, чи не через зневагу до історії та ігнорування її уроків в країні гинуть люди та відсутній мир?

Не дивно, що на тепер законодавством не чітко визначено реальний спосіб та не передбачено доступні можливості для фінансу-



вання робіт, щодо схоронення та (за змоги) пристосування до експлуатації пам'яток архітектури та історії національного значення, що забезпечило б можливість подальшого існування таких будівель та споруд і збереження їх для наступних поколінь. А головне більшість суспільства не завжди усвідомлює, що такі об'єкти коли втрачаються, то назавжди, а високоурбанізовані території, саме через людський фактор, є найбільш вразливими до таких загроз. Такий стан вимагає запровадження відповідних змін та доповнень до державних законодавчих актів, що визначають державну політику у цій сфері.

Не об'єктивно говорити про повну бездіяльність держави у напрямку збереження культурної спадщини, але декларуючи про позитивні зміни в законодавстві, привабливі новації щодо інвестування, керівники високого рівня мало згадують про те, що існуюче середовище з його культурним наповненням є не відновлювальним ресурсом, який в першу чергу потребує, як громадського так і державного і захисту. Відповідно на опрацювання цього аспекту перш за все повинні бути спрямовані наукові розробки щодо державного регулювання сучасних вимог. З цілком об'єктивних причин, пов'язаних з прогресивними змінами які відбуваються в суспільстві, появою нових технологій та матеріалів, нормативно-правова база може бути відповідною тільки періодично поновлюючись з урахуванням сучасних вимог.

Якщо розглядати проблематику історичних міст, виходячи також з того, що Порядок визначення меж і режимів використання історичних ареалів населених місць та обмеження господарської діяльності на цих територіях (далі – Порядок) розповсюджується виключно на міста, які занесені до Списку історичних населених місць України, затвердженого Кабінетом Міністрів України [2], а також зважаючи на те, що саме поняття «історичний ареал», охоплює історично сформовану частину території населеного місця, яка зберегла старовинний вигляд, розпланування і характер забудови, що в більшості випадків притаманне історичним містам. В той же час, режими використання історичних ареалів визначаються їх історико-культурним потенціалом (кількістю, видами, типами і категоріями об'єктів культурної спадщини, загальною містобудівною структурою, наявністю чи відсутністю заповідників, а також установленими зонами охорони пам'яток). Порядок, розглядає історичний ареал як спеціально виділену у населеному місці територію історико-культурного значення із затвердженими межами, яка повинна фіксуватися в усіх землепорядних і містобудівних документах та розглядатися як специфічний об'єкт містобудівного проектування. Це значить, що такий документ є складовою містобудівної документації, без якої історичне місто не може розвиватися і взагалі з юридичної точки зору, не може проводити ніяких змін у землекористуванні, тобто відчувувати або змінювати призна-

чення землі. Зважаючи на те, що історичні міста можуть мати в своїх межах декілька історичних ареалів, то відповідно і оформлення відповідного статусу міста збільшує кількість та вартість бюрократичних процедур, що суттєво ускладнює розвиток таких міст.

Незважаючи на те, відповідальними за визначення меж та режимів використання історичних ареалів несуть Мінкультури України та Мінрегіон України, а також уповноважені ними органи охорони культурної спадщини, – органи місцевого самоврядування на територіях яких вони розташовані теж мають бути вмотивовані на збереження та використання таких об'єктів, що робить причетним до цих питань. Міносвіти України, як орган який, в тому числі опікується і питаннями щодо вихованням молоді в традиціях збереження природного та культурного середовища і зокрема використання їх в освітніх та навчальних цілях теж має до цього опосередковану причетність.

Втім, згідно з чинним законодавством межі історичних ареалів мають бути визначені спеціальною науково-проектною документацією під час розроблення історико-архітектурних опорних планів цих населених місць, і підтвердити документально культурну спадщину населеного місця та історико-культурну цінність його території.

На час розробки Порядку (і це в ньому зазначено) передбачалось, що для кожного історичного ареалу, визначаються режим використання та конкретні обмеження господарської діяльності на його території, які встановлюються правилами охорони та використання історичних ареалів населених місць. Останні в свою чергу, повинні були враховуватися під час розроблення місцевих правил забудови, що було першочерговим для міст, які включені до Списку історичних населених місць України, затвердженого Кабінетом Міністрів України [2]. Для історичних міст такі правила затверджувалися відповідними радами за погодженням з Мінкультури, Держбудом (на той час) або уповноваженими органами охорони культурної спадщини.

Нажаль на сьогодні такий вид місцевих нормативних документів, як місцеві правила забудови, що міг би досить ефективно регулювати, всі «законодавчі прогалини» допущені центральними органами влади, на місцевому рівні – скасовано. З одного боку це можна розглядати, як спрощення дозвільного механізму для покращення інвестиційного клімату, а з іншого як зменшення можливості впливу місцевої влади на розвиток територій та відсторонення місцевих громад від реальної влади.

Виходячи з сучасних реалій, можна констатувати, що більшість пам'яток історії та архітектури національного значення на сьогодні перебувають на балансі обласних чи міських рад. З тих чи інших причин, не зважаючи на досить жорсткі законодавчі норми щодо їх

збереження, ці ради часто-густо не знаходять ні державних грошей ні реальних приватних інвесторів для їх підтримки.

На сьогодні органи державної влади та місцевого самоврядування не утворюють надійного тандему, який би опікувався цією проблематикою. Центральна влада утворивши досить жорстке законодавство у цій царині, не забезпечила відповідного фінансування, при наймі хоч на технічні обстеження, проектні та відновлювальні роботи, що дозволило хоча б законсервувати такі об'єкти, які з часом зазнають значної руйнації і утворюють небезпеку для оточуючих, що само по собі створює велику проблему для місцевої влади та відповідно не дає можливості використовувати їх в освітніх цілях, не тільки, як будівлі для розміщення освітянських об'єктів, алей як історичні експонати. Не секрет, що в роки радянської влади в пам'ятках архітектури часто розміщували освітянські об'єкти. Але керівництво в більшості випадків вони цікавили, як будівлі в яких здійснювався навчальний процес і підтримка їх технічного стану цікавила виключно виходячи з їх міцнісних характеристик. Таким чином підтримуючи їх безпечний стан без відповідної науково-проектної документації, втрачався їх автентичний стан, як об'єкта культурної спадщини і будівля втрачала статус, що ще більш зводило нанівець можливість збереження унікальних архітектурних його особливостей.

Так, незважаючи на те, що збереження архітектурно-містобудівної спадщини та традиційного характеру середовища як складових культурної спадщини країни, повинно бути одним із пріоритетних напрямів державної політики[1], на сьогодні все ж не маємо чіткої картини впливу держави на процес збереження історичного середовища. На тепер близько 50–70 % пам'яток архітектури та містобудування перебувають в незадовільному, а кожна десята – в аварійному стані [4]. Вочевидь однією із основних причин такої ситуації є недостатня робота із забезпечення місцевими органами виконавчої влади розробки та затвердження історико-містобудівної документації. За даними профільного міністерства на сьогодні із 401 історичного населеного місця, внесеного до Списку історичних населених місць України, спеціальною історико-містобудівною документацією забезпечено лише трохи більше третини від загальної кількості таких міст і селищ [4]. Таким чином можна констатувати, що на сьогодні Україна має досить непогане законодавство, до якого закладено безліч необхідних норм, креатив яких втрачається у механізмі їх реалізації. Це призводить до того, що відповідно історичні та архітектурні пам'ятки, з кожним днем врятувати буде не тільки економічно не вигідно але й практично не можливо просто з технічної точки зору. Це вимагає підвищити їх затребуваність, не тільки в освітньому процесі, як будівель для розмі-

щення освітянських та наукових закладів в процесі їх пристосування після відновлювальних робіт, але як об'єктів архітектури з наукової точки зору, в ході історичних досліджень.

Наприклад, на Харківщині намітилась позитивна тенденція залучення університетського консорціуму (поки що єдиного в країні) до збереження та використання в учбовому процесі пам'яток архітектури національного значення, зокрема «Комплексу споруд заміської садиби», колишнього маєтку князів Святополк-Мирських в м. Люботині. Маємо надію на їх плідну співпрацю з Люботинською міською радою, яка вже багато років вишукує можливості порятунку, палацу, що входить до указаного комплексу. По іронії долі цей палац і на сьогодні фактично є освітянським об'єктом в якому вже більше десяти років не ведеться учбовий процес та який знаходиться в занедбаному, загрозливому стані. Виконком декілька років намагається врятувати пам'ятку через фінансування її збереження через Державний фонд регіонального розвитку пропонуючи улаштування туристично-рекреаційного кластеру, або суспільно-культурного центру патріотичного виховання молоді та реабілітації учасників АТО. Але держава знаходить більш важливі місця застосування коштів. Надані такі проекти та стали переможцями на регіональному рівні і на наступний рік.

Підсумовуючи, можна зазначити, що для вирішення піднятих питань на державному рівні необхідно оптимізувати державну політики щодо вирішення питань охорони об'єктів культурної спадщини, збереження традиційного середовища на урбанізованих територіях, законодавчо мотивувати державні та самоврядні органи причетні до вирішення цих питань на партнерські стосунки з урахуванням інструментів самоорганізації населення, зокрема надавати державну підтримку освітянським об'єднанням для використання об'єктів культурної спадщини для організації навчального процесу та патріотичного виховання молоді.

## **Література**

1. Закон України «Про охорону культурної спадщини» // Відом. Верховної Ради України. – 2000. – № 39.3.
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 13.03.2002 р. № 318 // Офіційний вісник України. – 2002. – № 12. – С. 587.
3. «Порядок визначення меж та режимів використання історичних ареалів населених місць, обмеження господарської діяльності на території історичних ареалів населених місць».

## ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ МАТЕРІАЛІВ У ДИЗАЙНІ МЕБЛЕВИХ ВИРОБІВ

*Ковтун І. І., Петрацук С. А.*

*Хмельницький національний університет, e-mail: dr.igorkovtun@gmail.com*

**Вступ.** У меблевому виробництві використовуються різноманітні матеріали. При розробці конструкцій виробів починаючи з самого початку дизайнер і конструктор повинні враховувати властивості матеріалів і їх зміни в часі, що обумовлено тривалим строком експлуатації меблів.

За призначенням матеріали поділяються на наступні категорії:

– конструкційні – складають основу виробів. За фізико-механічними властивостями розрізняють деревні, полімерні матеріали, метали та ін.;

– облицювальні – шпон, декоративні плівки, пластики та інші;

– клейові – використовують для склеювання виробів при складальних роботах;

– оздоблювальні – застосовують для створення захисно-декоративних покриттів.

Одним із цінних та класичних матеріалів меблевого виробництва є деревина. Як конструкційний матеріал деревина володіє багатьма позитивними якостями [1]: матеріал є достатньо міцним та легким; коефіцієнт якості (відношення границі міцності до щільності) в деяких випадках вище ніж у металів; вібростійкість; відносно висока твердість, яка дозволяє легко обробляти її на верстатах і надавати любую форму; пластичність при термо-волого-обробці дозволяє використовувати методи гнуття, лущення та пресування; достатня пружність; міцно утримує металічні та інші кріплення; добре склеюється; високі декоративні якості, які можна модифікувати обробленням та оздобленням.

Поряд з позитивними якостями деревина має ряд недоліків: вплив на фізико-механічні властивості її волокнистої структури; гігроскопічність; біологічна нестійкість в вологому стані; горючість; наявність природних пороків.

У меблевій промисловості використовується натуральна деревина у виді пиломпродукції, яка в себе включає пиломатеріали і заготовки.

**Пиломатеріали і заготовки.** Пиломатеріали [2–4] – це матеріали, які отримують при подовжньому розпилюванні колод, заданих розмірів та якості, що характеризуються хоча б двома паралельними площинами.

За геометричною формою і розмірами поперечного перерізу пиломатеріали поділяються на: бруси; дошки; бруски; горбиль; шпали.

Бруси – пиломатеріали шириною і товщиною більше 100 мм.

За числом пропилистих сторін бруси поділяються на двокантові (рис. 1, а); трикантові (рис. 1, б); чотири кантові (рис. 1, в).

Дошки називаються пиломатеріали товщиною до 100 мм шириною більше подвійної товщини.

Залежно від ступеня обробки дошки розділяються на необрізні (рис. 1, з); обрізні (рис. 1, д). Серед обрізних виділяють чистообрізні дошки, які не мають ділянок з обзелом.

Наявність подальшої обробки дощок дає наступну градацію – стругані дошки, тобто дошки, поверхні яких оброблені операцією стругання і завдяки чому мають кращу якість.

Наступна ступінь якості дощок дозволяє отримувати калібровані дошки, тобто дошки заданих розмірів. Бруски (рис. 1, е) – обрізні пиломатеріали товщиною до 100 мм та шириною не більше подвійної товщини. Крім вказаних, при розпилюванні колод отримують такі пиломатеріали як пластина (рис. 1, ж), четвертина (рис. 1, з) та горбиль (рис. 1, и).

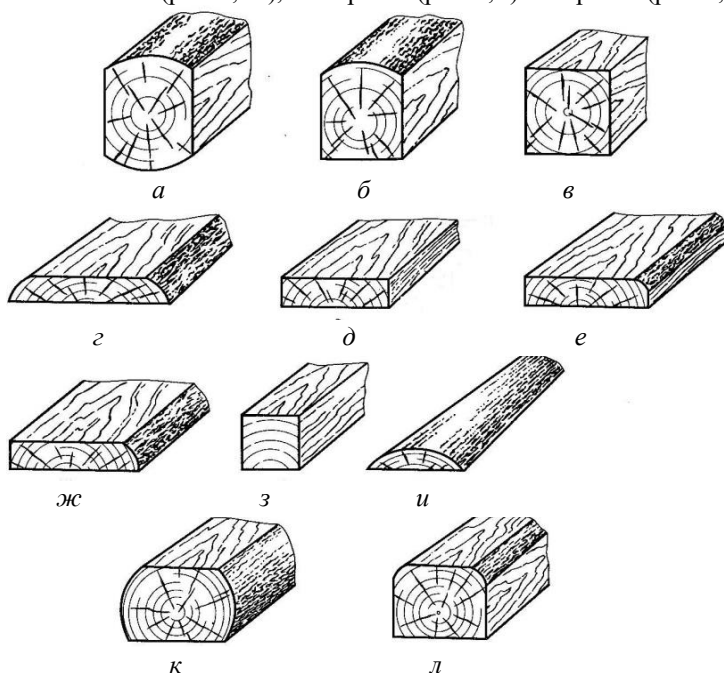


Рис. 1. Види пиломатеріалів:

- а) брус двокантовий; б) брус трикантовий; в) брус чотирикантовий;  
г) дошка необрізна; д) дошка чистообрізна; е) брусок; ж) пластина;  
з) четвертина; и) горбиль; к) шпала необрізна; л) шпала обрізна

Горбиль – залишок, крайня дошка при розпилюванні колоди, з одного боку опукла.

Шпали – пиломатеріали призначені для використання в якості опор для рельсів залізнодорожних путів.

Шпали бувають необрізні (рис. 1, *к*) і обрізні (рис. 1, *л*).

Пиломатеріали загального призначення за розмірами поділяють на тонкі – товщиною до 32 мм; товсті – листвяної породи товщиною від 35 мм і більше, шпилькової породи товщиною від 40 мм і більше; короткі – 0,5–0,9 м; середні – 1–1,9 м; довгі – 2–6,5 м.

### ***Конструкційна та естетична характеристика пилопродукції.***

Зовнішній вид пиломатеріалу відіграє важливу роль для дизайнера при виборі породи деревини для проєктованого виробу.

До найбільш вагомих показників зовнішнього виду відносяться: колір; блиск; текстура; макроструктура.

Приймаючи до уваги різноманіття порід деревини з конструктивних міркувань вся пилопродукція поділяється за природним походженням на дві категорії: шпилькові породи, тобто деревина яка вважається м'якою; твердолистяні породи, які вважаються твердою деревиною. До шпилькових відносяться такі породи як ялина, сосна, модрина та ін.; до твердолистяних – дуб, ясен, бук, береза тощо.

Кожна з вказаних категорій має свої переваги і недоліки в порівнянні між собою. Так м'які породи вважаються більш декоративними на відміну від твердих, проте останні, вочевидь, володіють більшою міцністю.

Важливим фактором при виборі потрібних пиломатеріалів у меблевому виробництві є вид їх розпилювання. Від виду розпилювання залежать як декоративні властивості деревини так і фізико-механічні властивості, що обумовлюють міцність конструкції і надійність експлуатації меблевого виробу.

Розрізняють наступні методи розпилювання (рис. 2):

- поперечне – перпендикулярно до осі колоди;
- радіальне – вздовж колоди через середину стовбура;
- тангенціальне – вздовж колоди на деякій відстані від радіального.

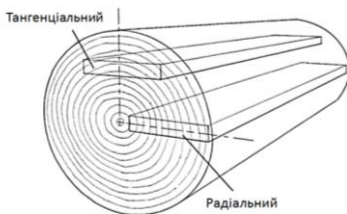


Рис. 2. Види розпилювання деревини

При радіальному розпилюванні поверхня заготовок виходить однорідною за текстурою і кольором, а відстані між річними кільцями – мінімальні. Дошки, виготовлені методом радіального розпилу, мають відмінні показники якості (коефіцієнт розбухання 0,2 %, усушки – 0,19 %). Тому радіальні пиломатеріали затребувані для виготовлення паркету, бруса, вагонки, блок-хауса – у готових виробів практично немає щілин, порівняно з аналогічною продукцією тангенціального розпилу.

Пиломатеріали, виготовлені способом радіального розпилювання найбільш міцні і дорогі. Вони використовуються в будівництві, у виробництві масивного щита і віконного бруса. Вихід радіальної дошки зазвичай невеликий (30% – це вже хороший показник).

При тангенціальному розпилі колоди, пила проходить по дотичній до річних шарів стовбура, не зачіпаючи серцевину дерева. Такі пиломатеріали мають хвилеподібний малюнок, на якому чітко видно візерунки річних кілець і красиву деревну структуру.

У тангенціальних дощок коефіцієнт усушки і розбухання мінімум в два рази перевищує показники радіального матеріалу, тому вартість їх більш доступна, а якість виробів – нижча. Для основних будівельних елементів такі дошки не застосовуються – деревина може деформуватися і виріб «поведе». Але, тим не менш, завдяки високим естетичним якостям і низькою ціною, попит на тангенціальну деревину високий – вона використовується для декоративного оздоблення меблів, дверей, будівельних елементів.

Існує також зарубіжний аналог класифікації пилопродукції (рис. 3) розповсюджений в країнах Європи та Америки, який поділяє пилопродукцію на три класи в залежності від напрямку річних кілець в торцевій частині пиломатеріалу.



**Рис. 3. Зарубіжний аналог класифікації пилопродукції залежно від напрямку річних кілець в торцевій частині пиломатеріалу**



При напіврадіальному розпилюванні кут нахилу кілець до пласти становить не менше 30–60°. Для порівняння – при радіальному розпилі цей показник становить 60–90°, а тангенціальному – менше 30. Але за показниками міцності пиломатеріали напіврадіального розпилу все одно залишають позаду тангенціальні зрізи, хоча і поступаються радіальним.

**Шпон.** На відміну від вказаних пиломатеріалів, що відносяться до конструкційних матеріалів, асортимент пилопродукції, отриманий струганням та луценням, тобто шпон, відноситься до облицювальних.

Шпон лушений (рис. 4, а, б) – тонкий шар деревини заданої товщини у вигляді стрічки, отриманий при луценні колоди. Такий шпон призначений для виробництва шарованої клеєної деревини (фанери, гнuto-клеєних деталей тощо) і личкування поверхонь виробів з деревини.

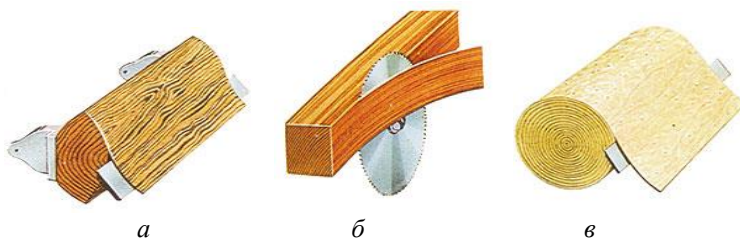


Рис. 4. Методи отримання шпону лушеного (а, б) та струганого (в)

Шпон струганий (рис. 4, в) – тонкий шар деревини заданої товщини у вигляді листа, отриманий при струганні бруса. Струганий шпон використовують в якості облицювального матеріалу для виробів з деревини. На рис. 4 показані методи отримання лушеного та струганого шпону.

Важливим показником якості шпону є його товщина – чим вона менша тим менше витрати дефіцитного матеріалу. Проте при невеликій товщині ускладнюється технологія його отримання, транспортування і облицювання. З врахуванням цього встановлено наступна рекомендаційний ряд товщина шпону: 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 мм.

**Висновки.** Вибір пиломатеріалів здійснюється за геометричною формою, розмірами поперечного перерізу, ступенем обробки струганням та калібруванням.

До найбільш вагомих показників зовнішнього виду пиломатеріалів відносяться колір, блиск, текстура і макроструктура. Вид розпилювання деревини визначає як декоративні властивості деревини так і фізико-механічні властивості, що обумовлюють міцність конструкції і надійність експлуатації меблевого виробу. За показниками міцності пиломатеріали напіврадіального розпилу перевищують тангенціальні зрізи, хоча і поступаються радіальним.

Важливим показником якості шпону є його товщина – чим вона менша тим менше витрати дефіцитного матеріалу, проте при невеликій товщині ускладнюється технологія його отримання, транспортування і облицювання. З врахуванням цього рекомендовано наступний ряд товщини шпону: 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 мм.

### Література

1. Основи конструювання меблів : навч. посібник / І. І. Ковтун. – Хмельницький : ХНУ, 2016. – 234 с.
2. Барташевич А. А. Конструирование мебели / А. А. Барташевич, С. П. Трофимов. – Минск : Современная школа, 2006.
3. ДСТУ 2080–92. Продукція меблевого виробництва. Терміни та визначення.
4. ГОСТ 8486–86. Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия // Сборник ГОСТ. – М. : Стандартинформ, 1986.

### ЭВРИСТИКА ДОСТУПНОСТИ И АФФЕКТА, ОЦЕНКА РИСКОВ В МЕДИЦИНЕ

*Сокол А. Ф. Израильская Независимая Академия развития науки  
8489726, Беэр-Шева, ул. Вольфсон, 26/7, тел. +97286655909, e-mail sokoladolf@yahoo.com*

Особенности работы врача нередко связаны с ограниченностью во времени и принятием решений в условиях неопределенности. Психология человека такова, что он отдает предпочтение тем ответам, которые быстро извлекаются из памяти [1]. Эвристика доступности определяется как процесс оценки встречаемости событий по «легкости, с которой в голову приходят примеры» [1, с. 173].

Д. Канеман (лауреат Нобелевской премии) [1] убедился в том, что в эвристике доступности задействованы две системы мыслительной деятельности: Система 1 и Система 2.

Известно, например, что ведущим признаком явного сахарного диабета является гипергликемия. Однако гипергликемия помимо сахарного диабета может встречаться почти при десятке других заболеваний и состояний. Эвристика доступности нередко гасит необходимость в дифференциальной диагностике.

В соответствии с мнением Д. Канемана [1], возможность искажений в эвристике доступности (в нашем случае в клинической практике) чаще всего определяется следующими причинами: 1) событие, с которым вы столкнулись, известно вам по прежнему опыту и/или оно часто обсуждается в СМИ и в специальной литературе. Такое событие

легко извлекается из памяти; 2) драматические или трагические события, широко освещаемые в СМИ, легко запоминаются и быстро извлекаются из памяти. Например, непредвиденный анафилактический шок со смертельным исходом или внезапная смерть молодого спортсмена; 3) особенно доступны примеры из личного врачебного опыта.

Для врача представляют интерес условия, которые усиливают риск искажений и легкость поиска решений [1]:

1) когда человек занят одновременно другим делом, которое требует усилий;

2) когда человек в хорошем расположении духа в связи с радостными воспоминаниями;

3) если по своему характеру человек не склонен к депрессии;

4) если специалист грамотный новичок, но не может быть экспертом;

5) если у человека высокая уверенность в собственной интуиции;

6) если человек обладает властью или ему внушают это чувство.

Эвристика доступности не всегда обеспечивает принятие решения на основе опыта интуиции. В этом случае происходит подмена трудного вопроса более легким [1,2]. Например, вместо вопроса «что я об этом думаю?» возникает вопрос «как я к этому отношусь?».

Д. Канеман приводит яркие и важные для врача примеры из работ других авторов об искажениях, вызванных доступностью [1]:

«1. От инсульта умирают вдвое чаще, чем от несчастного случая, но 80 % респондентов сочли смерть от несчастного случая более вероятной.

2. Смерть от удара молнии сочли менее вероятной, чем смерть от ботулизма, хотя смерть от поражения молнией случается в 52 раза чаще».

Примеры с оценкой причин смерти наглядно иллюстрируют феномен подстановки, когда целевой вопрос подменяется более легким, а ответ на более легкий выдается как ответ на целевой.

Установлена тесная связь между нашим эмоциональным восприятием отдельных рисков и легкостью, с которой они приходят в голову. Опасные события и страх их ожидания легко возникают в памяти, из-за чего страх только усиливается. Этим, в частности, объясняется волнение и страх некоторых больных перед предстоящей им операцией, особенно если больной знает о случаях смерти при проведении подобных операций.

Свойство нашего мышления увязывать между собой определенные явления носит название *ассоциативной когерентности*. Оценка событий на основе стойкого аффекта является главной составляющей ассоциативной когерентности.

Эвристика аффекта, когда суждения и решения принимаются без раздумий и доказательств, является особенностью человеческого

мышления. По справедливому мнению Д. Канемана, наше сознание отражает не столько реальность, сколько отношение к этой реальности.

По сводным данным литературы среднестатистический индивид в своей оценке рисков характеризуется следующими особенностями:

- 1) он руководствуется не разумом, а эмоциями;
- 2) несущественные подробности сбивают его с толку;
- 3) он неадекватно чувствителен к разнице между низкой и чрезвычайно низкой вероятностью, которой можно пренебречь.

Следует подчеркнуть, что даже у опытных врачей встречаются те же искажения, хотя и в меньшей степени.

Принято считать, что неспециалисты искаженно оценивают реальную ситуацию. Врачебный опыт, однако, подсказывает, что больные и их близкие нередко более глубоко рассматривают проблему и принимают во внимание многие факторы и детали, которые ускользают от официальной статистики.

Искажения в оценке опасностей и риска в значительной степени определяется формой их представления в СМИ. К. Санстейн и Т. Куран (цит. по [1]) предложили термин **каскад доступной информации**. Каскад доступной информации совершенно меняет приоритеты и выбор методов и средств для борьбы с предстоящей опасностью и риском. Вспомним раздутую кампанию об угрозе свиного гриппа, о невероятной эффективности так называемых биологически активных добавок (БАД) и др.

Кричащие сообщения в СМИ, постоянная реклама выдающихся успехов представителей так называемой альтернативной и народной медицины, злобная и неоправданная критика научной медицины вызывает у многих не только тревогу, но и чувство парализующего страха. Страх ослабляет волевые качества людей и является причиной массовой невротизации населения. Невротизация накладывает свой отпечаток на течение заболеваний, искажает самооценку больных, затрудняет поиски реальных причин болезни.

По справедливому мнению Д. Канемана, правительство должно ограждать общество не только от реальной опасности, но и от страха.

Понимание эвристики доступности и аффекта, психологических аспектов оценки рисков может способствовать оптимизации врачебного труда и предупреждению когнитивных ошибок.

### Литература

1. Канеман Д. Думай медленно...Решай быстро / Д. Канеман пер. с англ. – М., 2015. – 653 с.
2. Сокол А. Ф. Когнитивные ошибки в клинической практике / А. Ф. Сокол. – Бээр-Шева, 2017. – 247 с.

## ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ У ПСИХОЛОГІЇ

*Кравчук О. А.*

*Хмельницький національний університет, e-mail: kravchukoa2@gmail.com*

У психології математичні методи мають широке застосування. Це зумовлене декількома моментами: 1) математичні методи дають змогу зробити процес дослідження явищ більш чітким, структуралізованим та раціональним; 2) математичні методи необхідні для обробки великої кількості емпіричних даних (їхніх кількісних виразників), для їх узагальнення та організації в «емпіричну картину» дослідження. Залежно від функціонального призначення цих методів та потреб психологічної науки виділяють дві групи математичних методів, використання яких у психологічних дослідженнях є найчастішим: перша – методи математичного моделювання; друга – методи математичної статистики (або статистичні методи).

Можна виділити такі напрями використання статистичних методів у психології:

– описова статистика, яка включає групування, табулювання, графічний вираз та кількісну оцінку даних. Описова статистика дає можливість отримати нову інформацію, швидше зрозуміти і всебічно оцінити її, тобто виконує наукову функцію опису об'єктів дослідження, чим і виправдовує свою назву. Методи описової статистики покликані перетворити сукупність окремих емпіричних даних на систему наочних для сприйняття форм і чисел: розподіли частот; показники тенденцій, варіативності, зв'язку. Цими методами розраховуються статистики випадкової вибірки, які служать підставою для здійснення статистичних висновків [1];

– теорія статистичного висновку, яка використовується в психологічних дослідженнях для передбачення результатів за даними обстежування вибірок. Статистичні висновки надають можливість: оцінити точність, надійність і ефективність вибірових статистик, виявити похибки, які виникають у процесі статистичних досліджень (статистичне оцінювання); узагальнити параметри генеральної сукупності, отримані на підставі вибірових статистик (перевірка статистичних гіпотез) [1];

– теорія планування експериментів, яка слугує для виявлення та перевірки причинних зв'язків між змінними. Особливо поширеними статистичними методами є: кореляційний аналіз, регресійний аналіз та факторний аналіз.

Кореляційний аналіз – це комплекс процедур статистичного дослідження взаємозалежності змінних, що перебувають у кореляційних

відношеннях: при цьому переважає нелінійна їхня залежність, тобто значенню будь-якої окремо взятої змінної може відповідати деяка кількість значень змінної іншого ряду, що відхиляються від середнього в ту чи іншу сторону. Кореляційний аналіз – це один з допоміжних методів вирішення теоретичних завдань у психодіагностиці, що включає в себе комплекс статистичних процедур, які широко застосовуються для розробки тестових та інших методик психодіагностики, визначення їхньої надійності, валідності. У прикладних психологічних дослідженнях кореляційний аналіз виступає одним з основних методів статистичної обробки кількісного емпіричного матеріалу.

Для прикладу, встановити, чи існує кореляційний зв'язок між ознаками  $X$  та  $Y$ , тобто розрахувати коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона можливо за формулою:

$$r_{xy} = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i (y_i - \bar{y})^2}}.$$

Регресійний аналіз у психології – це метод математичної статистики, який дає змогу вивчати залежність середнього значення будь-якої величини від варіацій іншої величини або декількох величин (у цьому випадку використовується множинний регресійний аналіз). Поняття регресійного аналізу ввів Ф. Гальтоп, який установив факт визначеного співвідношення між зростом батьків та їхніх дорослих дітей. Він помітив, що у батьків найнижчого зросту діти виявляються дещо вищими, а у батьків найвищого зросту – нижчими. Такого роду закономірність він назвав регресією. Регресійний аналіз використовується переважно в емпіричних психологічних дослідженнях для вирішення завдань, пов'язаних з оцінкою будь-якого впливу (наприклад, впливу інтелектуальної обдарованості на успішність, мотивації – на поведінку тощо), при конструюванні психологічних тестів.

Факторний аналіз – метод багатомірної математичної статистики, який використовується у процесі дослідження статистично пов'язаних ознак з метою виявлення деяких прихованих від безпосереднього спостереження факторів. За допомогою факторного аналізу не просто встановлюється зв'язок між змінними, що перебувають у стані перетворень, а визначається міра цього зв'язку та виявляються основні фактори, що лежать в основі вказаних перетворень. Особливо ефективним факторний аналіз може бути на початкових стадіях дослідження, коли необхідно з'ясувати деякі попередні закономірності в досліджуваній сфері. Це дасть змогу подальший експеримент зробити більш

досконалим порівняно з експериментом, заснованим на змінних, обра-  
них довільно або випадково.

Типами якісного аналізу результатів психологічних досліджень є:

- систематизація і диференціація матеріалу досліджень за ти-  
пами, видами, варіантами; побудова схем і структур;
- психологічна казуїстика – системний опис типових і унікаль-  
них випадків.

В історії застосування психологією математичних методів були  
різні періоди: від абсолютизації їхніх можливостей та вимог обов'яз-  
кового застосування їх в дослідженні психологічних явищ – до пов-  
ного вилучення їх з психологічної практики [2]. В дійсності ж має бути  
збережений своєрідний паритет, а основою його встановлення повинен  
бути один із принципів психологічного дослідження – вимога змісто-  
вої та процедурної спорідненості природи досліджуваного явища та  
методу, який використовується (або системи методів). Статистичний  
аналіз дає змогу встановити та визначити кількісну залежність явищ,  
проте не розкриває її змісту; водночас побудова надійних і валідних тес-  
тів неможлива без застосування математичних методів. Отже, дотри-  
мання принципів організації психологічних досліджень завжди допо-  
може запобігти неефективним діям і процедурним недолікам дослідження.

### **Література**

1. Руденко В. М. Математична статистика [Електронний  
ресурс] / В. М. Руденко. – Режим доступу: [http://pidruchniki.com/  
1584072030679/statistika/matematiczna\\_statistika](http://pidruchniki.com/1584072030679/statistika/matematiczna_statistika)
2. Галян І. М. Психодіагностика [Електронний ресурс] / І. М. Га-  
лян. – Режим доступу: [http://pidruchniki.com/1584072032918/  
psihologiya/psihodiagnostika](http://pidruchniki.com/1584072032918/psihologiya/psihodiagnostika)

### **АЛГОРИТМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ КОМПЛЕКСА «ТЕРМОДИН» ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ ПРИ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ**

*Белов М. Е., Крамар В. М., Шайко-Шайковский А. Г., Шевчук В. А.  
Черновицкий национальный университет им. Ю. Федьковича  
г. Черновцы, ул. Коцюбинского, 2, ЧНУ, shayko.@bk.ru*

Получение информации о функциональном состоянии иссле-  
дуемого органа или ткани производится с помощью теплового прием-

ника ИК-излучения с проекции органа или ткани на поверхность организма. В первом приближении тепловое излучение в такой точке несет информацию:

- о тепловом состоянии границы двух сред т.е. «собственно» кожи в исследуемой области.

- о тепловом состоянии промежуточного слоя тканей под исследуемой областью поверхности.

- о тепловом состоянии исследуемого органа или ткани внутри организма.

В связи со сложностью взаимосвязи множества параметров в процессе теплообмена в организме, с экспериментально определенной величиной (теплоотдачей), а также невозможностью их длительной фиксации, ввиду непрерывности процесса жизнедеятельности, удобнее всего эту величину теплоотдачи представлять в виде отношения текущих значений к значению, определенному в выбранный начальный момент измерений. Оценка изменения теплоотдачи с исследуемой области производится по степени и характеру динамики относительно исходного уровня в выбранном начальном моменте времени или по уровню в заданной симметричной области.

Для получения единичного возмущения при проведении теста можно использовать чисто физиологическую, фармакологическую, либо «холодовую» нагрузку.

При обследовании используют наблюдение как кратковременной динамики теплового состояния, охватывающей период от 5 до 30 мин., так и долговременной динамики теплового состояния наблюдаемой в течение нескольких часов или суток.

Кратковременная динамика теплового состояния позволяет выявить нарушение функции различных органов и тканей, определить реакцию на фармакологические препараты, физиологические и фармакологические пробы.

Долговременная динамика теплового состояния позволяет наблюдать характер протекания воспалительных процессов, заживления раневых и послеоперационных швов, приживление либо отторжение трансплантата, дифференцировать синдром острого живота у детей и т.д.

Вышеприведенные условия определили режимы работы прибора и, соответственно, создание программного обеспечения этих режимов. Прибор работает в двух режимах:

- непрерывном, тогда возможно в реальном масштабе времени наблюдать изменение теплоотдачи в одной точке исследуемого объекта, либо сканировать распределение теплоотдачи по поверхности, определяя зону проявления патологии;



– дискретном, тогда используется, приведенный выше, алгоритм наблюдения динамики процесса в выбранных зонах для исследования функции интересующего нас органа или ткани.

При работе в сканирующем режиме программа выводит на дисплей график распределения интенсивности теплоотдачи с поверхности в непрерывном режиме, позволяя отмечать зоны повышенной теплоотдачи для дальнейшего их исследования. Измерения могут проводиться в абсолютных единицах, то есть, в Вт·м<sup>-2</sup>. Для этих целей предусмотрена возможность введения коэффициента пересчета показаний прибора в абсолютные единицы после его метрологической аттестации по энергетической освещенности. Полученное графическое изображение может быть сохранено в электронной карте пациента для дальнейшего наблюдения и сравнения динамики процесса в процессе лечения или реабилитации.

При работе в дискретном режиме программное обеспечение позволяет задать необходимое, в данном конкретном случае, количество исследуемых точек, задать временной интервал между сериями измерений, для визуальной аппроксимации динамики протекания процесса в избранных точках, построить графическое изображение изменения теплоотдачи в исследуемых зонах относительно выбранного начального момента времени исследований и сохранить в электронной карте пациента все данные: таблицу значений и график динамики, для последующих наблюдений за протеканием процесса.

В блоке поставляемого программного обеспечения предусмотрено вложение для сравнения графиков характерных динамики теплоотдачи в норме и при патологии щитовидной железы, почек, плацентарной недостаточности.

Программа позволяет устанавливать нужные врачу-диагносту временные интервалы между экспозициями, длительность экспозиций, при этом на экран монитора выводятся сведения о качестве снятой информации (в случае необходимости информация снимается повторно). Завершение каждой экспозиции, измерения сигнала сопровождается звуковым сигналом, а также – высвечивается на корпусе прибора соответствующая лампочка. Накопленная информация может представляться в виде графиков, которые статистически программно обрабатываются, при этом – на экран выводится также «эталонный» график, полученный на «здоровых» пациентах. Это даёт возможность врачу идентифицировать полученные экспериментальные данные, сделать предварительное заключение о характере и виде функционального расстройства, выработать технологию и план мероприятий по лечению того или иного отклонения от нормы. К настоящему времени накоплен довольно большой банк данных, позволяющий диагностировать воспа-

лительные и метаболические процессы, своевременно принимать необходимые меры по проведению лечебных мероприятий, а также, в случае необходимости, назначать дополнительные диагностические и лечебные мероприятия.

### Литература

1. Ветошников В. С. Прибор для измерения радиационных тепловых потоков / В. С. Ветошников, М. Е. Белов // Патент на изобретение, 25102А, Украина. – 30.10.98
2. Зинькив О. И. Комплекс «Термодин» для дистанционного измерения температуры / О. И. Зинькив, М. Е. Белов, В. Н. Сапожник, Г. А. Билык, А. Г. Шайко-Шайковский // Надёжность и качество : материалы междунар. симпозиума. – Пенза, 2014. – Т. 2. – С. 113–116.

### OSTEOSYNTHESIS OF LONG BONE FRACTURES BY MEAN OF FIXATORS MADE OF SELFRESOLVING MATERIALS

*Dudko O. G.<sup>1</sup>, Shayko-Shaykovskii O. G.<sup>2</sup>, Belov M. Ye.<sup>2</sup>, Kramar V. M.<sup>2</sup>, Sorochan Ye. N.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>HSEE Bucovinian State Medical Univesity, Chernivtsy, Ukraine*

*<sup>2</sup>Yurii Fedkovych Chernivtsi National University,  
Chernivtsi, 2 Kotubinskii street, shayko@bk.ru*

In the trends and nature of modern domestic and industrial injuries, there is an increase in the proportion of injuries that have occurred as a violence of large impact force (so-called high-energy injuries). These are, particularly, multifragmentary, comminuted, double, spiral, multiple fractures, polytrauma. These circumstances give rise to significant objective difficulties in their treatment.

Conservative methods of treatment with plaster bandages, as is well known, in most cases do not provide a full functional recovery of the fractured bone, effect in a prolonged loss of patient's working and everyday activity, and in 8–30 % of cases lead to their disability [1].

Reducing the period of hospital treatment and patient's general disability from several months (in some cases even years) to several weeks is an urgent task, which in modern conditions requires scientifically based theoretical and experimental approach and appropriate engineering support. The solution of this problem is only possible with the combined efforts of physicians, engineers and technicians, specialists in the field of materials science, resistance of materials, designers and technologists [2].

So, for example, in patients with fractures of the femur total period of disability in 94.7 % of cases reaches 3–8.5 months [3].

One of the actual problematic issues of osteosynthesis is engineering and technical support for creation mechanical devices and systems that provide stable and reliable blocking osteosynthesis [4].

Plate osteosynthesis is widely used as inexpensive and affordable form of operative treatment of long bones fractures. Use of this particular type of osteosynthesis can be performed with the facilities of district hospitals and clinics, field hospitals. The highest qualification for the doctors to carry out the corresponding surgeries is not necessary. Recently, there has been a tendency to use limited contact plates for osteosynthesis, which sufficiently provide access of blood and physiological fluids to the fracture site, and minimal damage the periosteum is done. This contributes to the effective formation of the primary callus and the fusion of bone fragments.

The latest approach is to use fixating and blocking screws for plates and intramedullary nails fixation. For this purpose we suggest to use fixing devices (screws) that earlier were used for internal fixation of intra-articular and avulsion fractures with good clinical outcome [5]. Different bioresorbable materials are used in their production – polyglycolic acid, polylactic acid, polydioxanon. Usage of such materials in osteosynthesis allows avoiding the necessary and unsafe invasive operation to remove the fixator. When using self-resorbable elements for plate fixation, such surgery becomes less invasive, the process of fixator extracting from the place of its implantation is faster and simplified. The main difficulty in preoperative planning of such osteosynthesis is to determinate the appropriate fixing screws. For this purpose one should choose their diameter and the material from which they are made of with a respect of the consolidation period of fractured bone. In this way it is possible to coordinate the resorbing time of fixing elements with the terms of primary and secondary callus formation. The tissue of healing fracture would gradually assume external loads. So there is no need for additional external immobilization.

### **Reference**

1. Romanenko K. K. Funktsii i vidy plastin i vintov v sovremennom osteosinteze/ K. K. Romanenko. A. I. Belostotskiy. D. V. Prozorovskiy, G. G. Golka // *Ortopediya. travmatologiya i protezirovaniye*. – 2010. – № 1. – S. 68–75.
2. Bondarenko A. V. Razrusheniye implantatov pri nakostnom osteosinteze perelomov dlinnykh kostey / A. V. Bondarenko, V. A. Peleganchuk, E. A. Raspopova, S. A. Pechenegin // *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N. N. Priorova*. – 2004. – № 2. – S. 41–44.
3. Haiko H. V. Diafizarni perelomy v strukturi travm oporno-rukho-voi systemy u naselennia Ukrainy / H. V. Haiko, A. V. Kalashnikov, V. A. Boier,

P. V. Nikitin, A. M. Chyhyrko, T. P. Chalaidiuk // Visnyk ortopedii, travmatolohii ta protezuvannia. – 2006. – № 1. – S. 84–87.

4. Kopysova V. A. Rezultaty nakostnogo osteosinteza s dopolnitelnoy stabilizatsiyey plastiny styagivayushchimi skobami / V. A. Kopysova, V. A. Kaplun, A. N. Svetlashov // Vestnik travmatologii i ortopedii im. N. N. Piorova. – 2011. – № 4. – S. 11–14.

5. Vasyuk V. L. Vy`kory`stannya biomaterialu poliglikolidu dlya osteosyn`ntezu perelomiv kistok / V. L. Vasyuk, O. G. Dudko, G. Ye. Dudko // Ortopedyya, travmatolohyya y protezyrovanye. – 2008. – № 4. – S. 28–30.

## **ЗАСТОСУВАННЯ МУТАГЕНІВ НА ГЕНОТИПАХ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ**

*Сабадин В. Я., Шубенко Л. А.*

*Білоцерківський національний аграрний університет  
09100, м. Біла Церква, пл. Соборна 8/1, e-mail: sabadinv@ukr.net*

Індукований мутагенез є могутнім методом, за допомогою якого можна вирішувати численні теоретичні і практичні завдання генетики і селекції. Мутаційна мінливість лежить в основі вихідного матеріалу для селекції. За допомогою експериментального мутагенезу можна розкрити всі можливості виду в напрямку поліморфізму і на базі одержаних мутацій створювати багаті колекції генетичного різноманіття окремих рослин [1].

Розкриття специфічної дії мутагенних факторів і ролі генотипу дає можливість наблизитися до вирішення проблеми управління мутаційним процесом. Мутагени поряд з мутаційними змінами зумовлюють глибокі функціональні зміни фізіологічних, біохімічних та інших процесів у рослин  $M_1$ . Реакція рослин на дію мутагенів складається з ефекту пошкоджень клітинних структур і репараційних процесів на молекулярному рівні, елімінації пошкоджень на клітинному та клітинно-популяційному рівнях. Тому в генетико-селекційній роботі важливим етапом є вивчення фізіологічного впливу на ріст і розвиток рослин  $M_1$  та визначення ступеня токсичності мутагенів, встановлення їх оптимальних і критичних доз, реакції конкретних генотипів на мутагенну дію з метою раціонального використання мінімальних вибірок вихідного матеріалу з максимальною ефективністю одержаних результатів [2]. В дослідях, проведених на багатьох культурних рослинах [3, 4], стало очевидним, що максимальний вихід корисних мутацій забезпечують не критичні, а навпаки, помірні дози мутагенів. Оскільки селекціонера цікавлять не висока частота мутацій взагалі, а високий вихід

корисних мутацій. Важливим моментом досліджень є визначення оптимальних доз і концентрацій мутагенів, які забезпечують отримання максимальної кількості корисних мутацій. Найбільш доцільно визначати оптимальні та критичні дози мутагенів в  $M_1$  за показником життєздатності рослини.

При обробці насіння пшениці мутагени впливають у першу чергу на ті ознаки, які починають формуватися в момент обробки. Особливо це проявляється на показниках схожості та виживання, росту та розвитку, елементах структури продуктивності рослин  $M_1$ . Залежно від дози, мутагени можуть виявляти депресивну або стимулюючу дію на процеси росту та розвитку рослин  $M_1$ . У більшості випадків мутагени проявляють депресивну дію на ці показники, особливо за високих концентрацій. Проблема зняття депресивних наслідків дії мутагенів при збереженні мутабельності організму на тому ж рівні є актуальною [5, 6].

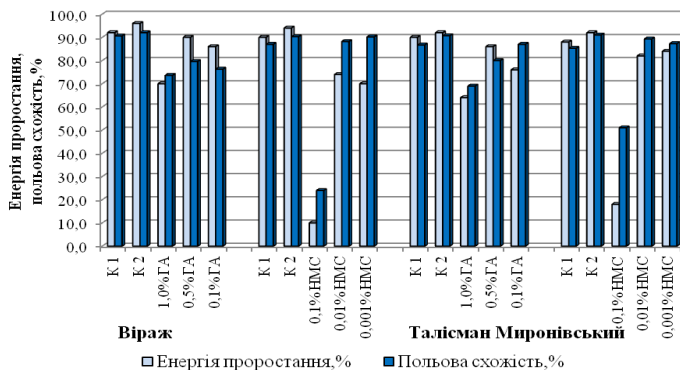
Мета досліджень – встановити рівень мутагенної депресії за показниками росту та розвитку рослин ячменю ярого у першому поколінні залежно від концентрації мутагену та генотипу.

Матеріал і методика досліджень. Матеріалом для досліджень були сорти ячменю ярого селекції Миронівського інституту пшениці Віраж і Талісман Миронівський. Досліди проводили впродовж 2015–2017 рр. в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ. Насіння сортів Віраж і Талісман Миронівський замочували у розчині мутагену гідроксиламін (ГА) у концентрації 1,0; 0,5 і 0,1 % та нітрозометилсечовина (НМС) у концентрації 0,1, 0,01 і 0,001 %, а також у воді протягом 18 год. За контроль 1 слугувало сухе насіння, за контроль 2 насіння замочене у воді.

Результати досліджень та їх обговорення. Оскільки, дія хімічних мутагенів на життєздатність сильніше проявляється на початкових етапах росту і розвитку рослин  $M_1$ , ми вивчали критерії чутливості рослин до дії мутагенів: польова схожість і енергія проростання насіння ячменю в лабораторних умовах на третю добу.

Наші дані свідчать, що хімічні мутагени проникаючи в клітини зародка з водою при замочуванні насіння блокують життєво важливі ферменти та пригнічують ріст зародкових корінців. Так, у сорту Віраж при обробці мутагеном ГА у найвищій концентрації 1,0 % енергія проростання становила 70 % проти 96,0 % на контролі 2, польова схожість становила 73,6 % проти 92,0 % на контролі 2 (рис. 1).

При середній та низькій концентрації ГА енергія проростання насіння у сорту Віраж була близькою до контролю. Польова ж схожість була значно нижчою за контроль 79,6–76,3 %, відповідно. У сорту Талісман Миронівський спостерігалася закономірність зниження польової та лабораторної схожості з підвищенням концентрації мутагена.



**Рис. 1. Порівняння енергії проростання та польової схожості насіння ячменю ярого сортів Віріж і Талісман Миронівський після обробки мутагенами гідроксиламіном і нітрозометилсечовиною**

Обробляючи сорт Віріж НМС у концентрації 0,1 %, відмічено низьку енергію проростання – 10,0 % проти 94,0 % на Контролі 2. Польова схожість становила 24,0 % проти 90,3 %, відповідно. Подібну закономірність відмічено і на сорті Талісман Миронівський – енергія проростання за високої концентрації НМС 18,0 %, польова схожість 51,0 % проти 91,0 % на контролі 2. Отже, на генотипах активність різних мутагенів проявлялася не однаково, мутаген НМС викликав набагато вищий рівень депресії ніж ГА, при використанні концентрацій, що відповідають за один рівень мутабельності.

В рік обробки насіння мутагени впливають не тільки на якісні показники (схожість, виживаність рослин), а й на деякі кількісні ознаки (висота стебла, довжина колоса, число зерен з головного колоса). Що в певній мірі також може слугувати критерієм чутливості сорту до певного хімічного мутагена.

Висота стебла ячменю ярого сорту Віріж обробленого мутагеном ГА дещо була вищою за середньої концентрації мутагену 0,5 % 87,8 см проти 83,3 см на контролі 2, зважаючи на статистичні дані ця різниця була не істотною (табл. 2). При обробці мутагеном НМС спостерігали аналогічну закономірність. У сорту Талісман Миронівський висота рослини, за обробки мутагеном ГА була на рівні контролю. При обробці мутагеном НМС висота рослин була більшою за контроль, проте істотно не відрізнялася.

Довжина колоса сорту Віріж при обробці мутагеном ГА істотно не відрізнялася. При обробці мутагеном НМС за високої концентрації 0,1 % спостерігали істотне збільшення довжини колоса до 12,7 см проти

10,0 см на контролі 2. Кількість зерен та маса зерна на цьому варіанті не відрізнялася від контролю, тобто у рослин спостерігали довгий рихлий колос.

При обробці мутагенами ГА і НМС сорту Талісман Миронівський за високої концентрації мутагенів спостерігали збільшення довжини колоса, кількості зерен і маси зерна з колоса, на інших варіантах різниця була не істотною.

Таблиця 1

**Основні біометричні показники ячменю ярого М<sub>1</sub>**

Варіант	Висота рослини, см.		Довжина колоса, см		Кількість зерен в колосі, шт.		Маса зерна з колоса, г	
	Середнє	V, %	Середнє	V, %	Середнє	V, %	Середнє	V, %
<i><b>Віраж</b></i>								
Контроль 1	80,0±3,9	4,9	9,7±1,5	15,9	22,9±2,0	8,7	1,4±0,2	12,0
Контроль 2	83,3±4,2	5,2	10,0±1,6	15,5	24,3±2,2	8,5	1,5±0,2	13,3
ГА-1,0 %	84,7±3,9	4,6	10,9±1,3	12,1	24,7±2,3	9,9	1,7±0,3	16,8
ГА-0,5 %	87,8±3,7	4,2	10,9±1,3	12,0	25,3±2,0	7,8	1,7±0,2	13,8
ГА-0,1 %	83,6±4,2	5,0	10,4±1,0	9,6	25,4±2,1	8,2	1,7±0,2	13,4
НМС-0,1 %	80,5±4,3	5,4	12,7±1,4	10,9	25,1±2,6	10,3	1,5±0,3	23,1
НМС-0,01 %	87,2±4,9	5,7	10,5±1,5	14,1	24,6±2,0	8,0	1,6±0,2	12,3
НМС-0,001 %	82,0±3,7	4,6	9,9±1,1	11,5	23,8±1,8	7,4	1,5±0,2	14,7
<i><b>Талісман Миронівський</b></i>								
Контроль 1	78,2±4,6	5,9	9,0±0,9	10,6	22,9±1,8	7,9	1,4±0,2	4,2
Контроль 2	79,1±3,9	4,9	8,4±1,0	11,3	22,9±2,0	9,0	1,3±0,2	6,2
ГА-1,0 %	80,6±5,3	6,6	9,9±0,9	8,8	23,5±2,9	12,5	1,5±0,2	5,2
ГА-0,5 %	79,4±3,7	4,6	9,2±1,0	11,2	22,8±2,5	11,1	1,3±0,2	5,7
ГА-0,1 %	79,3±4,1	5,2	8,3±0,8	10,1	21,3±1,9	8,7	1,2±0,2	4,6
НМС-0,1 %	85,8±4,0	4,7	9,5±1,4	14,3	24,2±2,7	11,3	1,4±0,2	16,9
НМС-0,01 %	84,8±4,2	5,0	8,4±1,3	15,0	22,7±2,6	11,4	1,2±0,2	17,0
НМС-0,001 %	85,4±2,7	3,2	8,5±1,1	13,1	22,5±2,6	11,6	1,2±0,2	18,5

**Висновки.** Найбільш інформативними щодо мутагенної депресії у М<sub>1</sub> поколінні рослин ячменю ярого були показники енергії проростання та схожості насіння і біометричні показники: висота рослин, довжина колоса, кількість зерен в колосі і маса зерна з колоса. На всі ці показники впливала концентрація мутагену.

Мутаген НМС викликає набагато вищий рівень депресії ніж ГА, при використанні концентрацій, що відповідають за один рівень мутабельності. Істотний вплив мутагенів на схожість насіння ячменю ярого залежно від генотипу не відмічено.

На ступінь прояву мутагенної депресії істотний вплив має мутагенна концентрація, генотип має менший вплив. На формування показників структури врожайності впливає генотип потім концентрація мутагену та природа мутагену.

Дослідження буде продовжено для виявлення у другому і третьому поколіннях як домінантних так і рецесивних корисних мутацій.

### **Література**

1. Козаченко М. Р. Експериментальний мутагенез в селекції ячменю / М. Р. Козаченко // НААН ; Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва. – Харків, 2010. – 296 с.
2. Селекційно-генетичні дослідження ячменю ярого / М. Р. Козаченко, О. В. Солонечна, П. М. Солонечний та ін. ; за ред. М. Р. Козаченка / НААН ; Ін-т рослинництва імені В. Я. Юр'єва. – Харків, 2012. – 448 с.
3. Артемчук І. П. Вплив експозиції дії мутагенів на частоту мутацій озимої пшениці / І. П. Артемчук, В. Ф. Логвиненко // Физиология и биохимия культурных растений. – Київ : Логос, 2003. – Т. 35. – № 3 (203). – С. 222–227.
4. Soeranto H. Mutation breeding in sorghum in Indonesia / H. Soeranto, Tomoko M. Nakanishi, M. T. Razzak // Radiioisotopes. – 2001. – 50. – P. 169–175.
5. Yilmaz A. The Effects of Cobalt-60 Applications on Yield and Yield Components of Cotton (*Gossipium barbadense* L.) / A. Yilmaz, B. Erkan // Pakistan J. of Biol. Sci. – 2006. – Vol. 9. – № 15. – P. 2761–2769.
6. Huaili Q. Biological effect of the seeds of *Arabidopsis thaliana* irradiated by MeV protons / Q. Huaili, X. Lanming, H. Fei // Radiation Effects & Defects in Solids. – 2005. – Vol. 160. – P. 131–136.



## **Секция общих проблем образования**

### **CLOUD-BASED ENVIRONMENT OF PRIMARY SCHOOL TEACHERS PEDAGOGICAL PREPARATION: PROJECT CONCEPTUAL BASIS**

*Kartashova L. A.<sup>1</sup>, Bakhmat N. V.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Department of Pedagogy of Preschool and Primary Education  
of Mukachevo State University, lkartashova@ua.fm*

*<sup>2</sup>Kamenetz-Podolsk National University nomine Ivan Ogienko bahger.teacher@gmail.com*

In the cloud-based educational environment for teacher training design (CBE PP), the conceptual theoretical and methodological foundation should focus on the personally oriented professional development of each participant of the educational process being realized during studying at a higher educational institution (HEI) and is the process and the result of the formation of each teacher as a modern competitive specialist. «Designing a learning environment means the theoretical exploration of the essential target and content-technological (methodological) aspects of the educational process that should be carried out in educational institutions, and describe the necessary composition and structure of the learning environment on its basis (its statics and dynamics, including the prediction and taking into account the development of the structure of the learning environment, the impact and features of the interrelations between the components of the learning environment with the other elements of the pedagogical system, with elements of the surrounding environment according to the dynamics of the purposes of its creation and use, and limitations of psychological, educational, scientific, technological and resource nature» [3]. A specially targeted carefully selected IT tools application in the context of CBE PP extends the possibilities for improving and strengthening the sequence of studying pedagogical disciplines, their integration and interconnection. The main types of training are lectures, seminars, practical and laboratory classes, consultations and others that can be conducted remotely in synchronous or asynchronous mode in accordance with the curriculum. The system of the future elementary school teacher pedagogical preparation in the conditions of CBE should be professionally directed by an open structure, the essence of its functioning is to form its valuable educational guidelines for the purpose of qualitative performance of its professional activities. The profess-

sional pedagogical training of a modern teacher is conditioned by the nature of production activity in elementary school, which goes beyond the classical boundaries in recent years, combined with the components of its activities: training, educational, organizational, informational and research; the universalization of the professional functions with the aim of their professional competitiveness and innovation-oriented mobility. The fundamentals of the stated above should be laid out in the process of pedagogical disciplines teaching in universities, where future teachers of elementary school should get the skills of developing personal ideas and making educational projects, obtaining the qualities of a modern, competitive specialist. To do this, it is necessary to adapt and apply an appropriate strategy of consecutive actions – a methodology. Basing on the study of the works where the concepts and peculiarities of the phenomenon «methodology» [1] (Greek *μεθοδολογία* – the doctrine of methods and strategies of the subject study) and «the system of principles and methods of organization and construction of theoretical and practical activity» [2] are observed we made a decision on the separation of the structure of the author's methodology of finding the conceptual ways of solving the problem of forming theoretical and methodical principles of designing CBE PP in our own study: the basis of the methodology: philosophy, logic, psychology, computer science, system analysis; the characteristics of the activity: peculiarities, principles, conditions of activity; the logical structure of the activity: subject, object, forms, means, methods, result of the activity, solution of tasks; the temporary structure of the activity: stages the technology for solving problems: means, methods, ways, recapitulations. In the process of forming of the author's methodological model for solving the problem under investigation, the impact was made on the fact that the researchers proposed to divide it into the components: theoretical – aimed at constructing of the ideal knowledge model; practical – focused on solving of the practical tasks of developing an algorithm, methods, means and methods of achieving of the goal set; its effectiveness is checked by finding ways to achieve the goal and solve the tasks. The theoretical component of the CBE PP designing the methodological model of elementary school teachers has: to take into account the specifics of his professional pedagogical activity; to reflect general and special professional pedagogical knowledge, skills and abilities and professional intentions; personal qualities, experience of social and pedagogical practice and life orientation. The practical component of the methodological model of CBE PP designing of primary school teachers should reflect a holistic dynamic, integrated process of forming its professional pedagogical competencies in the area of the subject field at the educational and qualification level of the bachelor's degree. The generalization of the foregoing makes it possible to state that the CBE PP of primary school teachers should become a promising innovative

direction in solving the problems that arise in pedagogical education, in particular in recent years, with teaching and methodological support for teachers and students, means of teaching and training (electronic textbooks, manuals, reference books, dictionaries, etc.). The concept of the designing CBE PP of primary school teachers generates the requirements for the peculiarities of building a marked system based on: the globalization of the modern educational paradigm and its main cardinal directions: humanistic, humanitarian, personal; the idea of continuous professional pedagogical and personally oriented education; active use of systematic, competent, personally-oriented axiological and acmeological approaches. Hence, the qualitative pedagogical training of the future competitive teacher of elementary school becomes effective if: it is carried out in accordance with the developed and substantiated theoretical and methodological bases, which, in its turn, reflect the modern innovative educational paradigms and concepts; takes into account the trends of globalization and informatization of the society in general and education in particular; the current state and perspective of the development of elementary education; domestic and foreign experience of the pedagogical training; provides the formation of the teacher's professional competence (knowledge, skills, preparedness for activities in the elementary classes), is able to operate in a competitive educational environment. The pedagogical training of a competitive primary school teacher in the conditions of CBE PP will be effective if it is implemented taking into account the interdisciplinary integration of pedagogical disciplines, their contents and the forms and methods of teaching that are being implemented; is continuously evaluated and measured on well-considered criteria and indicators that will allow the most complete and reliable assessment of the quality of the process. Subsequently, for the implementation of the CBE PP of elementary school teachers, the definition of its importance can be fulfilled if it is viewed from the standpoint of opportunities that can be realized in its conditions and which cannot be realized under the conditions of the traditional educational environment. It is anticipated that the means and forms of education integrated into the CBE PP should be didactically sound and meet the requirements for traditional means and forms of education; their application should be more effective for the presentation of educational material, management of the educational process and, in general, promote the quality of pedagogical education and, as a result, the formation of the qualities of a competitive teacher.

## **References**

1. Andrushchenko V. P. Fundamentals of Modern Philosophy of Education: Teach. manual / V. P. Andrushchenko, D. I. Dvinkchuk ;

National Pedagogical University named after M.P. Dragomanov, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas. – Kiev ; Ivano-Frankivsk : City of HB, 2009. – 456 p.

2. Babansky Yu. K. Optimization of training and educational process: methodical bases / Yu. K. Babansky. – M. : Enlightenment, 1982. – 192 p.

3. Innovative tasks of the modern stage of informatization of education / V. G. Kremen, V. Yu. Bykov // Modern information technologies and innovative methods of education in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems. – 2014. – Vip. 37. – Pp. 3-15. – Access mode: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Sitimn\\_2014\\_37\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Sitimn_2014_37_3).

## **DEVELOPING COMMUNICATIVE SKILLS THROUGH DEBATE IN THE ESL CLASSROOM**

*Zembytska M.*

*Khmenlnytskyi National University, zembitska@i.ua*

Current trends in interactive ESL teaching have led to the increased awareness of the need to implement diverse collaborative practices and contextualized learning into the curriculum. Content-based instruction (CBI) involves learner-centered strategies helping students to grasp complex information through real life context leading to the formation of their intrinsic motivation. Being a part of CBI and the more general rubric of communicative language teaching (CLT), debate incorporates teaching useful language that is embedded within relevant discourse contexts rather than using isolated grammar and vocabulary. The method of debate totally corresponds to the concept of learner's active engagement in the learning process since discussion encourages students to assume active social roles and take part in negotiation, information gathering, co-construction of the argument and positive assessment [5]. Public speaking and critical thinking practices play an important role in the ESL classroom, since the teacher's task is to integrate content, language, and strategy objectives in order to assist the students in using the language in diverse social and cultural settings.

According to S. Stryker and B. L. Leaver [10], there are three vital characteristics of a CBI program: a) the core of the course is based on content; b) the course includes authentic text; c) the course is adapted to the needs of a particular group of students. Therefore, it is important for instructors to prepare for the debate setting the objectives appropriate for the particular class. The objective of the debate in the ESL classroom may range from introduction of specific vocabulary to broader conceptual content, such as development of critical thinking or public speaking skills. Public speak-

king can be delivered in different ways: informative and persuasive speeches, panel presentations, public interviews, and debates. Debate is an interactive public speaking activity that usually requires a greater degree of organization than other speech tasks.

Debates may range from flexible to highly structured discussion held with two or more students. The most common debate formats found on high school and college levels include:

1. **The Karl Popper debate** format: the two teams can use 8 minutes to divide and prepare for all three speeches. The debate is started by the 1st Affirmation speaker. Each team consists of three members, and each person takes both the researching and the speaking role. Roles can be assigned according to individual preferences. One student may want to handle the first cross-examination while another handles the opening speech. Debaters of a team can freely change within their team during the competition. During cross-examination rounds, the examining debater has 3 minutes to ask the answering debater questions. Questions should be asked in an «if» format to keep things moving, and responses should be brief and direct. Victory is determined by a panel of judges, and a referee will enforce time limits and all other restrictions. Time distribution for the Karl Popper debate: Affirmative Speech (6 min.), Negative Cross-Examination (3 min), Negative Speech (6 min.), Affirmative Cross-Examination, Student (3 min), Affirmative Speech (5 min.), Negative Cross-Examination (3 min.), Negative Speech (5 min.), Affirmative Cross-Examination (3 min), Affirmative Speech and Closing Remarks (5 min.), Negative Speech and Closing Remarks (5 min.) [12].

2. **The Lincoln–Douglas debate** format. The idea was to have a debate focused on discussing the merits of competing ethical values in a persuasive manner. A round of L-D debate consists of five speeches and two cross-examination periods. The speeches and their times are as follows Affirmative Constructive (6 min.), Cross-Ex of Aff by Neg (3 min), Negative Constructive (7 min.), Cross-Ex of Neg by Aff (3 min.), Affirmative Rebuttal (4 min.), Negative Rebuttal (6 min.), Affirmative Rejoinder (3 min.). Notice that the Affirmative has more speeches than the Negative, but both have the same total speaking time (13 minutes) [4].

3. **Team policy debate** consists of eight speeches (the first four speeches are constructive speeches which present the most important arguments; the last four speeches are called rebuttals, since they extend and apply arguments that have already been made). The peculiarity of this format is that the affirmative team both begins and ends the debate. The negative team has two speeches in a row: the first negative rebuttal immediately follows the second negative constructive. Each rebuttal is limited to 4 minutes, while each constructive speech is takes up to 8 minutes. There is

usually a 3-minute cross-examination period after each of the first four (constructive) speeches. Team policy debate is focused on evidence gathering and organizational ability, with persuasiveness playing a secondary role. Team policy debate resembles *National Debate Tournament* – one of the most popular forms of evidence-based debate at the college level in the USA, which involves 4 constructive speeches, 4 rebuttals, 4 cross-examination periods.

4. **Tag team debate:** each team of students (up to 5) represents one side of a debatable question. Each team has a set amount of time (3–5 minutes) to present its point of view. The issue of discussion is read aloud. Each team gets the opportunity to discuss their argument. One speaker from a team takes the floor and speaks for no more than 1 minute. The speaker may «tag» another member of the team to pick up the argument before his or her minute is up. Team members can put out a hand to be tagged. The current speaker knows who might be ready to pick up the team's argument. No member of the team can be tagged twice until all members have been tagged once. There should be an uneven number of rounds (3–5) before the debate is concluded.

5. **Role play debate:** students examine different points of view or perspectives related to an issue by playing a «role». All stakeholders in the debate should be identified in advance. The teacher will need 3 index cards for each stakeholder role, and there should also be an index card for each student. Students choose an index card at random; students holding the same stakeholder card gather in one group. Each group formulates the arguments for their assigned stakeholder. During the debate, each stakeholder presents his or her point of view. Finally, students decide which side of the debate and which stakeholder presented the strongest argumentation [2].

Despite the great diversity of debate formats, there are basic concepts common to all of them: 1) the substance of the discussion is provided by a resolution of policy or value, its terms being defined by the first speaker of the debate; 2) there are two teams representing those supporting the resolution (Affirmative) and those opposing to it (Negative); 3) the Affirmative always has the burden to prove its side; 4) the debate closes with final rebuttals (refutation) on both sides which summarize their respective positions [11]. Used in the context of debate, the term «Resolution» means the opinion about which two teams argue, while «Rebuttal» explains why one team disagrees with the other team. Literature [6] provides four kinds of evidence: 1) *example*: from student's experience or from what they heard; 2) *common sense*: something that is conventionally believed to be true; 3) *expert opinion*: the opinions of researchers; 5) *statistics* (figures, ratings, data supporting the argument).

A sample plan of a structured debate may include: 1) *introduction* (objectives: to introduce students to some basic concepts and the vocabulary

involved; to explain the idea that there are at least two sides to every argument); 2) *expanding on the concept of debate* (objectives: to observe a live or videotaped debate; to encourage students to take part in short informal debates); 3) *analysis of the Affirmative case structure* (objectives: to gain an understanding of the Affirmative philosophy; to examine the Constructive speech of the first Affirmative); 4) *overview of the Negative strategy* (objectives: to have an understanding of Negative strategy; to understand the job of the first Negative speaker); 5) *overview of the debate* (objective: to set the first two speeches into the larger context of the debate and summarize the remaining speeches), includes Second Affirmative Constructive Speech, Second Negative Constructive Speech, Rebuttal by First Negative, and Rebuttal by First Affirmative.

According to R.Nisbett, debate is an important educational tool for learning analytic thinking skills and for forcing self-conscious reflection on the validity of one's ideas [8]. Debate helps students develop the emotional maturity to win and lose graciously; acquire the social skills necessary to work with a colleague and compete against other students; use spoken English in an increasingly sophisticated way and master different styles of communication [9].

Presenting argumentation before an audience is a highly challenging assignment, since it requires considerable oral communication competence [3]. Breathing exercises help students learn how to breathe deeply from the diaphragm. Saying and holding each of the long and short vowel sounds strengthens their voices, clarifies diction and improves projection. Presentations should contain an objective tone with an emphasis on respecting one's opponent. Students may use notes for quick reference but should not read presentations. Discussion of rhetorical devices such as metaphor and hyperbole are also believed to be helpful.

Students typically have a high degree of interest in the opportunity to present their own ideas on controversial issues [3; 5]. D. Carroll argues that it is more beneficial for students to present their debates individually, attributing it to a greater focus on individual rhetorical issues as opposed to team management concerns. Under this approach the two debaters are encouraged to study together before their debate, which improves rebuttals and allows for some bonding between the students.

De-emphasizing the competitive aspect of the debates creates a friendlier atmosphere that is encouraging to students who have doubts on their abilities to speak in front of a group. The form also includes non-interruptible time slots in which each debater presents [3]. This helps ensure that low-confidence students will have an opportunity to fully express their views without interruptions from the opponent or class members. The research of McClain [7] also supports the idea that debate should be seen as a cooperative rather than a competitive endeavor.

Research proves that students benefit from debate by boosting their academic vocabulary through meaningful input of authentic material, improving their listening, writing, skimming and scanning skills, note-taking skills, in-depth searching for information, developing their critical thinking, improving public speaking and communication skills, as well as promoting positive assessment. The interactive nature of debate makes it especially valuable for the development of oral communication skills through autonomous and collaborative learning.

## **References**

1. Aiex N. K. Debate and Communication Skills [Electronic resource] / N. K. Aiex. – Access mode: <https://www.ericdigests.org/pre-9216/debate.htm>.
2. Bennett C. Four Fast Debates Formats for the Classroom [Electronic resource] / C. Bennett. – Access mode: <https://www.thoughtco.com/fast-debate-formats-for-the-classroom-8044>.
3. Carroll D. M. Using Debates to Enhance Students' Oral Business Communication Skills [Electronic resource] / D. M. Carroll. – Access mode: [http://ijbssnet.com/journals/Vol\\_5\\_No\\_10\\_September\\_2014/1.pdf](http://ijbssnet.com/journals/Vol_5_No_10_September_2014/1.pdf).
4. Debate Formats [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.csun.edu/~dgw61315/debformats.html>.
5. Iberri-Shea G. Teaching English Through Debate in Classroom Contexts [Electronic resource] / G. Iberri-Shea. – Access mode: <http://d2ivco2mxiw5i2.cloudfront.net/app/media/5223>.
6. Lubetsky M. Discover debate: Basic skills for supporting and refuting opinions. Medford / M. Lubetsky, C. LeBeau, D. Harrington. – Oregon : Language Solutions Incorporated, 2000. – 144 p.
7. McClain T. B. Secondary School Debate / T. B. McClain // *Argumentation and Advocacy*. – 1989. – Vol. 25. – № 4. – P. 203–204.
8. Nisbett R. E. The Geography of Thought. How Asians and Westerners Think Differently...and Why / R. E. Nisbett. – New York : The Free Press. – 2003. – 255 p.
9. Sodikaw R. B. «Pogo the Possum Lives, or We Have Met the Enemy, and They Still Are Us...» / R. B. Sodikaw // Paper presented at the National Forensic League Conference on the State of Debate. – Kansas City, MO. – 1985. – 20 p.
10. Stryker S. Content-Based Instruction in Foreign Language Education / S. Stryker, B. L. Leaver // *Models and Methods*. – Washington D.C. : Georgetown University Press, 1997. – 320 p.
11. Teacher's Guide to Introducing Debate in the Classroom [Electronic resource]. – Access mode: [http://csdf-fcde.ca/UserFiles/File/resources/teacher\\_debate\\_guide.pdf](http://csdf-fcde.ca/UserFiles/File/resources/teacher_debate_guide.pdf).



12. The Karl Popper Debate [Electronic resource]. – Access mode:  
[https://debate.uvm.edu/dcpdf/KPDRules\\_Mead.com.pdf](https://debate.uvm.edu/dcpdf/KPDRules_Mead.com.pdf).

## **ПЕРСОНАЛЬНЕ НАВЧАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ: ІННОВАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ КОРИСТУВАЧІВ**

*Карташова Л. А.<sup>1</sup>, Чхало О. М.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Мукачівський державний університет, e-mail: lkartashova@ua.fm

<sup>2</sup>Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, м. Київ

У мережі Інтернет неперервно формуються WEB-засоби, форуми, спільноти та навчальні середовища, що спрямовані на вирішення проблем та розв'язання задач, які, в свою чергу, проявляються як результат та мета їх створення. Означені явища взаємодіють між собою впливаючи на зміну їх якостей, призначень та перспективу, надаючи ознак синергетичних систем. Навчальним середовищем можна назвати систему, складники якої – інтелектуальний та предметний, сприяють досягненню мети навчання, а саме – високої якості освіти. Інтелектуальний складник включає зміст навчання, навчальні технології та методи навчання, які застосовують викладачі, предметний – навчальні приміщення, засоби навчання, технічні засоби, підручники, посібники тощо.

Персональним навчальним середовищем будемо називати сукупність початкових (інтелектуальних, матеріальних, технічних) ресурсів, які використовуються для організації особистої діяльності, навчання та самонавчання; за допомогою яких створюються необхідні умови діяльності, навчання та самонавчання. До персонального навчального середовища кожного студента, апріорі, уже включено навчальне середовище навчального закладу, електронні ресурси Інтернет, власні інформаційні матеріали та інші складники, використання яких необхідне для підвищення якості навчальної діяльності [3].

Слід мати на увазі, що персональне навчальне середовище можна змінювати й доповнювати самостійно. Для підвищення мобільності й доступності персонального навчального середовища можна рекомендувати застосування Інтернет-середовищ, зокрема хмарних обчислень (англ. cloud computing) – хмарних технологій, їх ще називають «хмарами».

Формат хмарних технологій означає, що матеріали зберігаються в центрі оброблення даних, а не на персональному комп'ютері – це забезпечує користувачеві чи групі користувачів доступ до документів та інших матеріалів через будь-який браузер із будь-яких пристроїв (комп'ютера, планшета, телефону та ін.), де є можливість виходу в Інтернет.

Пригадаємо, що хмарні технології (ХТ) – технології надання через Інтернет обчислювальних ресурсів: від прикладних програм до центрів обробки даних. Хмарою називають місце в Інтернеті, де можна зберігати різні дані, в тому числі світлина, музику, документи, відео (будь-які файли), отримуючи до них доступ з комп'ютера, телефону, телевізора або іншого пристрою, підключеного до Інтернету [1, 2].

Розглянемо докладніше особливості Інтернет-середовищ – хмарних технологій. Здебільшого вони пропонують пакети: IaaS – інфраструктура як послуга – використання хмарної інфраструктури для самостійного управління ресурсами, мережами (операційні системи, платформи і прикладне програмне забезпечення); SaaS (англ. Software as a service) – програмне забезпечення як послуга; PaaS (англ. Platform as a Service) – платформа як послуга – бізнес-модель, призначена для надання доступу до хмарних обчислень, де користувач отримує доступ до використання усієї інформаційно-технологічної платформи.

Компанію, яка розробляє і розповсюджує продукцію та послуги під власною торговою маркою у хмарі, називають вендор (англ. vendor, продавець). Аналізуючи їх можливості, можна вибрати найбільш доцільну для створення персонального навчального середовища. У виборі ХТ для побудови персонального навчального середовища та використання Інтернет-середовища для створення і публікації документів (текстових, графічних, презентацій тощо) бажано дотримуватися таких етапів:

- 1) аналіз можливостей вендора ХТ з обґрунтуванням їх доцільності і корисності у досягненні цілей персонального середовища;
- 2) оцінка якості відібраних ХТ, їх доступності, зрозумілості, а також умов використання, описаних вендором;
- 3) порівняння і оцінка характеристик і можливостей ХТ для робіт;
- 4) оцінка можливостей ХТ впливу на підсилення передбачуваної вами діяльності;
- 5) оцінка рівня безпечного користування ХТ;
- 6) розробка структури системи ХТ, яка передбачає інтеграцію хмарних сервісів різного призначення.

Використання цього WEB-інструментарію для формування персонального (колективного) середовища відкриває такі можливості [3]:

– для адміністрації: впроваджувати інформаційні технології управління навчальним закладом; впроваджувати систему збору та опрацювання інформації; здійснювати неперервний розгорнутий моніторинг навчально-виробничої діяльності; оперативно отримувати відомості про інноваційні підходи управління та організації діяльності закладу з метою їх можливого впровадження у власну діяльність;

– для педагогів працівників: отримувати вільний доступ до навчально-методичних матеріалів; впроваджувати ІТ та WEB-ресурси

на різних етапах традиційної системи навчання; створювати та проводити Інтернет-заняття, WEB-семінари, WEB-консультації, інтегровані заняття; організовувати та здійснювати самостійне дистанційне навчання; підвищувати власний кваліфікаційний рівень; конструювати електронні комплекти до окремих занять, тем тощо; проектувати власне програмне забезпечення та оприлюднювати його для використання широкому загалу педагогічних працівників та студентів; впроваджувати інноваційні підходи організації навчання зі спрямуванням на розвиток здібностей кожного студента, формування мотивації до навчання та підготовки до самостійної діяльності.

– для студентів: використовувати IT і WEB-ресурси для підготовки до занять; навчитися працювати з електронною інформацією, яка подана в різних форматах, відбирати і систематизувати навчальний матеріал; застосовувати WEB-тестування для самооцінювання; використовувати Web-технології для отримання додаткової освіти тощо.

### Література

1. Биков В. Ю. Навчальне середовище сучасних педагогічних систем [Електронний ресурс] / В. Ю. Биков. – Режим доступу: [http://virtkafedra.ucoz.ua/el\\_gurnal/pages/vyp1/Bykov.pdf](http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp1/Bykov.pdf)
2. Гуржій А. М. Електронні освітні ресурси як основа сучасного навчального середовища загальноосвітніх навчальних закладів / А. М. Гуржій, В. В. Лапінський // Інформаційні технології в освіті України : зб. наук. праць. – Херсон : ХДУ, 2013. – Вип. 15. – С. 30–38.
3. Карташова Л. А. Створення персонального навчального середовища: застосування відкритого й загальнодоступного web-інструментарію / Л. А. Карташова, О. М. Чхало // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2017. – № 4. – С. 19–24.

### НЕПЕРЕРВНИЙ ДОСТУП ДО ЯКІСНОЇ ОСВІТИ: ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ

Карташова Л. А.<sup>1,2</sup>, Бойченко О. А.<sup>2</sup>, Карташов А. М.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Мукачівського державного університету, e-mail: [lkartashova@ua.fm](mailto:lkartashova@ua.fm)

<sup>2</sup>ТОВ «Акцент», м. Київ, e-mail: [boychenko\\_o@ua.fm](mailto:boychenko_o@ua.fm)

<sup>3</sup>Санаторна школа-інтернат І-ІІ ступеня № 21, м. Київ, e-mail [ngang@meta.ua](mailto:ngang@meta.ua)

Виходячи з об'єктивної реальності сучасного світу та перспектив його розвитку, все більше наукових та освітянських діячів вважає, що теоретичну основу реформування системи освіти повинна скласти ідея неперервного навчання. Цей висновок можна обґрунтувати на-

ступним: зростаюча інтелектуальна власність та динамізм діяльності людини; першочергова значимість людського фактору; широке розповсюдження ідей демократизації соціального життя та освіти; демографічні зміни; широка та неперервна інформатизація суспільства. Описані явища актуалізували завдання та напрями реорганізації традиційної освітньої системи. Головна ідея полягає у створенні такої моделі системи освіти, яка забезпечить кожній особі можливість отримання і поповнення знань, розвиток, самовдосконалення та самореалізацію протягом усього життя. Незважаючи на різноманітність рішень для нової системи освіти, яка відповідає сучасним та майбутнім вимогам, вони відображають загальну сутність – освітня система повинна бути цілісною та неперервною, відповідати потребам особистості протягом її життя. Слід зауважити, що ЮНЕСКО відіграла провідну роль у популяризації ідей неперервності навчання як головного принципу організації системи освіти – усі документи цієї організації пронизані цією ідеєю. Неперервне навчання пропонується в якості ключової концепції освіти як для високо розвинутих країн, так і для тих, які розвиваються.

Однак, можна стверджувати, найбільш загальні принципи побудови системи неперервної освіти єдині – вони сформовані умовами глобалізації, інформатизації та потребами технічно високо розвинутого суспільства: зорієнтованість на особистість – потреби, якості характеру тощо; доступність та відкритість для всіх і кожного; гнучкість; різноманітність освітніх послуг; інтеграція формальних та неформальних видів освіти; створення єдиного освітнього простору; широке використання інформаційних технологій. У зв'язку з цим, з'явилася необхідність перегляду таких аспектів діяльності навчальних закладів, як зміст, форми, засоби та методи навчання. Враховуючи зазначене вище, українськими науковцями розроблено та впроваджено електронну платформу mobiSchool для організації та підтримки всіх функцій освітнього процесу (управлінської, навчальної, виховної тощо) в загальноосвітніх навчальних закладах (рис. 1).

Електронна платформа повністю адаптована до нинішніх умов інформатизації освіти та містить web-інструментарій для створення та впровадження автентичного електронного середовища (web-прототипу) навчального закладу – mobiSchool, яке: є автентичним – створюється відповідно до вимог та потреб навчального закладу (закладено принцип лего); 1) створює умови е-підтримки та організації очного, заочного, екстернатного і дистанційного навчання online та offline; 2) містить взаємозв'язані: електронні навчальні кабінети – е-НК (WEB-room); електронний кабінет управління; електронні кабінети студентів (учнів)/батьків; WEB-бібліотеку, що містить адаптований до завдань і спеціфіки закладу навчально-методичний контент; за потреби вкладені е-

середовища (класу, факультету, кафедри, об'єднання тощо); 3) відкриває можливість: створення і зберігання е-портфолію освітнього процесу; створення і зберігання е-портфолію студентів (учнів) та педагогів тощо; залучення до дистанційної роботи в закладі інноваційних, креативних педагогів (фахівців різних галузей), які проживають в інших населених пунктах.

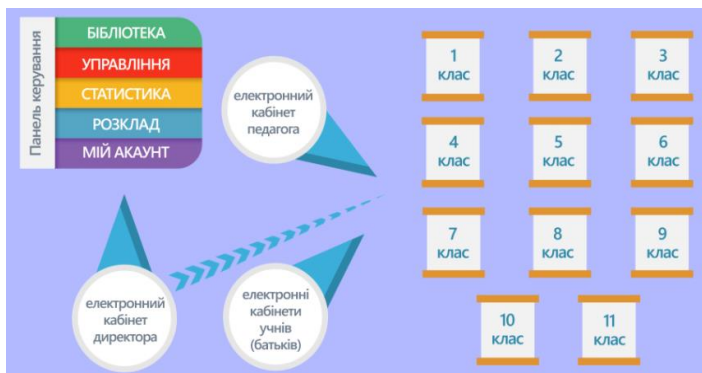


Рис. 1. Система mobiSchool для окремої школи

Розроблена платформа відрізняється від більшості відомих систем управління навчанням, до яких можна віднести mobiSchool, тим, що забезпечує одночасне й узгоджене функціонування всіх зазначених нижче складових: репозиторію сучасних електронних освітніх ресурсів (ЕОР) у форматі підручників, посібників, словників, довідників, презентацій, методичних розробок для підтримки занять і позакласних заходів тощо; системи створення педагогами ЕОР; електронного навчального кабінету викладача (учителя) – е-НК; електронного середовища (е-середовища) навчального закладу, яке забезпечує підтримку основних функцій управління навчально-виховним процесом, і реалізується як електронний кабінет директора і електронний кабінет батьків; засобів для створення мережі е-середовищ навчальних закладів з можливістю формування спільної бази ЕОР, виконання спільних проєктів; засобів для створення і підтримки мережі, призначеної для взаємодії суб'єктів – учасників, в тому числі організації роботи над груповими проєктами. Досвід впровадження mobiSchool показує, що, окрім цілей означених вище, досягаються похідні цілі: організація та підтримка освітньої діяльності педагогів та студентів (учнів) за всіх форм навчання; підвищення якості освіти; залучення діаспори до отримання української освіти; забезпечення доступності якісної освіти, зокрема

особам, які: потребують інклюзивного навчання; проживають в депресивних районах; знаходяться на тимчасово окупованих територіях України, в зоні АТО; переміщені із зони АТО; а також в період карантину, пандемії, захворювань дітей на довготривалі хвороби; коли, в силу складної економічної ситуації в країні, стаються вимушені перерви в навчанні. Соціальний ефект: забезпечення неперервності освітнього процесу (повноформатне дистанційне навчання); забезпечення вільного доступу до отримання освіти всіх і кожного, у т.ч. осіб з віддалених і депресивних районів; осіб, що проживають на не контрольованих Україною територіях та тих, хто потребує інклюзивного навчання.

### **Література**

1. Биков В. Ю. Навчальне середовище сучасних педагогічних систем [Електронний ресурс] / В. Ю. Биков // Освіта Запорізького краю. – Режим доступу: [http://virtkafedra.ucoz.ua/el\\_gurnal /pages/vyp1/Vukov.pdf](http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp1/Vukov.pdf)

2. Карташова Л. А. Інформаційно-освітнє середовище системи професійно-технічної освіти: проблеми та перспективи / Л. А. Карташова // Науковий вісник Інституту професійно-технічної освіти НАПН України. Професійна педагогіка : зб. наук. пр. / Інст-т проф.-тех. освіти НАПН України ; редкол.: В. О. Радкевич (голова) та ін. – Київ : Поліграфсервіс, 2015. – Вип. 9. – С. 72-78.

## **ВПЛИВ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСІВ НА ВИХОВАННЯ СУЧАСНОЇ ЛЮДИНИ**

*Моцик Р.*

*Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка*

Багато людей почали використовувати всесвітню мережу не тільки для роботи чи пошуку інформацію, а як засіб життя. З'явилися чати, сайти знайомств. Люди сидять днями і ночами переписуються, граються в ігри, можуть навіть один одного не бачити. Відповідно до нових діагностичних рекомендацій, інтернет-залежною визнається людина, яка проводить в мережі не менше шістьох годин на день і у якій спостерігався щонайменше один з симптомів залежності протягом попередніх трьох місяців. За статистикою, 54 % користувачів у віці від 13 до 23 років проводять в Інтернеті щоденно від 1 до 3 годин, ще 31% сидить в Мережі по 4–6 годин. Існує категорія людей, яка живе віртуальним життям по 10 годин на добу і більше. Більше 45% всіх

опитаних заявили, що без персонального комп'ютера і підключення до Інтернету вони не змогли б жити. Це більше, ніж для будь-якого іншого медіа-пристрою (28 % молодих людей не можуть жити без мобільного телефону, 11 % – без телевізора).

За всю історію людства не було ще такого часу, коли люди б не страждали від яких-небудь залежностей. Комп'ютерна залежність розвивається швидше, ніж алкоголізм. Достатньо півтора року. Скільки дітей в Україні вже догралося до стану «ігроголіка», ніхто не підраховував. Але що їх багато – вже факт. Діти, які майже весь вільний час проводять в Інтернеті – реальність сьогоднішнього дня. Наслідки для молодого організму регулярного багатогодинного сидіння у віртуальному світі, перенасиченому випромінюваннями від комп'ютерів, планшетів, смартфонів, «довгограючі» виявляються пізніше. Наприклад, у безплідді – жіночому, і чоловічому. А ще втрата зору, драгівливості, підвищена збудливість і стомлюваність, порушення сну або, навпаки, сонливості.

Значну кількість вільного часу сучасна молодь витрачає на спілкування у мережі Інтернет. Якщо не заглиблюватись у питання корисності Інтернету очевидним стає, що він має більше позитивних рис, ніж негативних. Сучасна молодь настільки звикла спілкуватись за допомогою мережі Інтернет, що можна сказати вона «живе» у ній. Із стрімким ростом популярності Інтернету та віртуального життя, молодь поступово забуває про реальне спілкування, елементарні правила етикету та виховання та повністю занурюється у віртуальний світ.

Мережа пропонує унікальне середовище, якому немає аналога в реальному світі. У випадку інтернет-залежності більшість переваг, привнесених Інтернетом в життя людей, перетворилися на зло. Простий доступ до величезних сховищ інформації, спрощена процедура пошуку – все це є підмогою для різних верств населення. Однак це ж стало одним з видів болючої прихильності до Інтернету. Пошук нового дійсно нескінченний і загрожує інформаційним перевантаженням – ситуацією, коли людина не може спокійно сприймати навіть необхідну інформацію.

Повсюдне використання Інтернету на роботі під час робочого дня спочатку в перервах, а потім і замість роботи, проведення в Інтернеті всього вільного часу – це тільки етапи розвитку залежності. Сумним підсумком є абсолютна неможливість проводити час поза онлайном. Відсутність можливості потрапити в Інтернет і зайнятися улюбленою справою, будь то спілкування, серфінг або онлайн-ігри, призводить до депресії, драгівливості і виникнення нав'язливої ідеї.

Часто, намагаючись якомога більше часу присвятити онлайну, інтернет-залежні користувачі присвячують цьому час, відведений для сну, і, як наслідок, отримують серйозні проблеми, пов'язані з фізичним здоров'ям і загальним самопочуттям.

Інтернет-залежність – це радість, ейфорія, відсутність контролю над часом при знаходженні в Мережі, а при відсутності можливості потрапити у віртуальну реальність – пригніченість, порожнеча і депресія. Це може супроводжуватися соматичними порушеннями – різню і сухістю в очах, болем у спині і ліктях. Іншими наслідками інтернет-залежності можуть стати зміни в характері, ігнорування домашніх обов'язків і загальна байдужість.

Потрапляючи в Мережу, людина проходить як мінімум п'ять стадій спілкування з віртуальним світом. На першій стадії новачок тільки намагається чогось навчитися. На другій – людина, вже знайома з Мережею, використовує її для роботи і для розваги. Третя, найстрашніша стадія, – це коли Інтернет стає всім, весь час витрачається на віртуальне життя, якому підпорядковано все в житті реальному. На четвертій стадії настає розчарування і тимчасове повернення в справжній світ. П'ята – найгармонічніша стадія, коли користувач пройшов всі етапи відносин з Інтернетом та розумно використовує його можливості в роботі і повсякденному житті. На жаль, деякі користувачі, залишившись на третій стадії, стають інтернет-залежними.

Не можна звинувачувати у виникаючих проблемах тільки Інтернет. Для товариських людей мережеве спілкування стане доповненням до реального, а не замінить його. Проблеми, які спливали на поверхню завдяки Інтернету, насправді лежать набагато глибше. Інтернет-залежність – це тільки один з їхніх проявів. Цілком можливо, що за відсутності Інтернету вони просто взяли б іншу форму.

Для людини зі здоровою психікою електронна пошта, Skype та ICQ стають тільки формою спілкування і зручним засобом зв'язку, а якщо у користувача є проблеми в спілкуванні з іншими людьми, цілком може виникнути залежність, так як, прийшовши в Мережу, завжди можна знайти співрозмовника, нехай навіть на один раз.

Незважаючи на ці удавані очевидні факти, в пресі регулярно з'являються публікації про шкоду Інтернету. У якості одного з аргументів приводять інтернет-залежність. Однак з таким же успіхом можна вести мову про шкоду кави або автомобілів, які, як і багато іншого (в тому числі й Інтернет), принесли людям комфорт і приємні емоції. Але випробування Інтернетом змогли витримати не всі, перетворивши його із засобу зручного доступу до інформації в хворобливу залежність. Варто подумати про те, що призвело даних людей до цього, а не вішати на Інтернет ярлик «наркотику» для сучасної молоді.

Інтернет надає користувачам абсолютно унікальні можливості, недосяжні більше ніде.

Який ще світ, окрім Інтернету, можна так просто включити і вимкнути за власним бажанням? У якому ще місці можна щоразу



грати нову роль? Де ще можна забути про дрібниці, отруйне реальне життя, знайти співрозмовника і вилити душу?

Працюючи в Мережі, можна повністю відчувати нескінченність світу. Він весь перед людиною, можна побувати в будь-якій країні або місті за допомогою вікна браузера. Проте не всі розуміють, що це тільки картинки, фотографії і слова. Дивлячись на них, навряд чи можна відчувати красу Ніагарського водоспаду, велич собору Святого Петра або витонченість Ейфелевої вежі.

Віртуальний світ – це тільки ще одна реальність, створена людьми, – кожним для власних цілей. Комуś він потрібний для роботи, іншому – для спілкування. Не варто забувати, що тут, поза вікном браузера, є багато не менш цікавого, і тільки якщо, попавши у віртуальний світ, людина може з легкістю повернутися в справжній, світ електронної пошти та веб-сайтів буде по-справжньому цікавим і корисним. Можна сказати, що інтернет-залежність є дійсно дуже важливою і актуальною проблемою сьогодення. Проблема швидко поширюється і набуває світового значення. Завданням оточуючих і педагогів є виявлення цієї залежності і всебічна допомога для її подолання.

## Секция проблем высшего образования

### ПІДГОТОВКА МАГІСТРІВ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»

Гетун Г. В.<sup>1</sup>, Афанасьєва Л. В.<sup>2</sup>, Безклубенко І. С.<sup>3</sup>, Демідова О. О.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>galinagetun@gmail.com, ID orcid.org/000-0002-3317-3456

<sup>2</sup>afanasieva2709gmail.com

<sup>3</sup>i.bezklubenko@gmail.com, ID orcid.org/0000-0002-9149-4178

<sup>4</sup>demelen@gmail.com

В статті аналізується особливості підготовки магістрів за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Розглянуті програми підготовки магістрів залежно від терміну підготовки, вимоги до змісту дипломних робіт, обов'язки керівників і особливості перевірки робіт на наявність плагіату.

Будівельний факультет Київського національного університету будівництва і архітектури (КНУБА) здійснює підготовку магістрів за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія». Магістерський рівень вищої освіти відповідає сьомому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікацій і передбачає здобуття студентом поглиблених теоретичних та/або практичних знань, умінь, навичок за обраною спеціальністю (чи спеціалізацією), загальних засад методології наукової та/або професійної діяльності, інших компетентностей, достатніх для ефективного виконання завдань інноваційного характеру відповідного рівня професійної діяльності.

Магістр – освітній ступінь, що здобувається на другому рівні вищої освіти та присуджується в результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти відповідної освітньої програми. Ступінь магістра здобувається за освітньо-професійною або за освітньо-науковою програмою.

Особа має право здобувати ступінь магістра за умови наявності в неї ступеня бакалавра або спеціаліста.

Розподіл змісту програми підготовки магістрів залежно від терміну підготовки:

– маістри за освітньо-професійною програмою з обсягом підготовки 90 кредитів (термін навчання 1 рік 4 місяці): 60 кредитів ECTS –

теоретична підготовка; 30 кредитів ECTS – практична підготовка, виконання та захист дипломної роботи;

– магістри за освітньо-професійною програмою з обсягом підготовки 120 кредитів (термін навчання 1 рік 9 місяців): 75 кредитів ECTS теоретична підготовка; 45 кредитів ECTS – практична підготовка, виконання та захист дипломної роботи (рекомендовано 25% наукова частина, 75% – практична);

– магістри за освітньо-науковою програмою з обсягом підготовки 120 кредитів (термін навчання 1 рік 9 місяців): 60 кредитів ECTS теоретична підготовка; 30 кредитів ECTS – науково-дослідна підготовка; 30 кредитів ECTS – практична підготовка, виконання та захист дипломної роботи (рекомендовано 50 % наукова частина, 50 % – практична);

Науково-дослідна складова магістерських програм має бути пов'язана з науковою проблематикою випускової кафедри та спрямована на формування компетенцій проведення наукових.

Дипломна робота магістра являє собою закінчену теоретичну або експериментальну науково-дослідну роботу, пов'язану з вирішенням актуальних завдань будівництва, обумовлених особливостями підготовки з певної спеціальності. Вона є кваліфікаційною роботою, яка виконується магістрантом самостійно під керівництвом наукового керівника, і має бути пов'язана з вирішенням конкретних наукових або прикладних задач, які обумовлені специфікою відповідної спеціальності. Дипломна робота магістра виконується на базі теоретичних знань і практичного досвіду, отриманих студентом протягом усього терміну навчання, а також самостійної науково-дослідної роботи. Робота магістра має бути результатом закінченого наукового дослідження, мати внутрішню єдність і свідчити про те, що автор володіє сучасними методами наукових досліджень і спроможний самостійно вирішувати наукові задачі, які мають теоретичне і практичне значення в будівництві.

До керівництва магістрами допускаються професори та доценти випускових кафедр будівельного факультету КНУБА. За одним керівником закріплюється не більше 5 магістрів. Науковий керівник призначається за пропозицією кафедри для кожного студента індивідуально наказом ректора університету одночасно із затвердженням тем дипломних робіт.

Науковий керівник допомагає студенту у формуванні структури (складанні плану) магістерської дипломної роботи, видає студенту індивідуальне завдання на її виконання, сприяє у доборі наукового та практичного матеріалу, надає систематичні консультації щодо змісту та оформлення роботи, контролює науковий рівень роботи, дотримання регламенту її підготовки, дає рекомендації щодо її вдосконалення,

готує відгук про роботу і загальний висновок щодо можливості допуску дипломної роботи до захисту в Атестаційній екзаменаційній комісії.

Основні обов'язки наукового керівника дипломної роботи магістра:

- надання консультацій на етапі обрання теми, складання структури, під час виконання та підготовки виступу для презентації на захисті магістерської дипломної роботи в Атестаційній екзаменаційній комісії;
- своєчасна видача студенту завдання на виконання дипломної роботи, погодження календарного графіка виконання роботи та надання допомоги студенту у визначенні переліку питань і контроль за його дотриманням з боку студента;
- практичних матеріалів, які належить вивчити й зібрати для виконання роботи, а також у підборі нормативно-правових і наукових джерел, інших матеріалів, які доцільно використовувати при виконанні дипломної роботи;
- перевірка проміжних етапів виконання студентом окремих розділів і всієї роботи та надання допомоги в її науковому редагуванні;
- перевірка змісту роботи на предмет: відповідності змісту роботи її темі (назві підрозділів, розділів, роботи в цілому); науковості, глибини дослідження, рівня результатів виконаної роботи, самостійності виконання дипломної роботи, завершеності роботи, відповідності вимогам щодо оформлення та ін.;
- координація роботи магістранта та консультантів за розділами;
- перевірка завершеності праці та вирішення питання про допуск її до розгляду в комісії з попереднього захисту дипломних робіт;
- перевірка відповідності електронної версії магістерської дипломної роботи рукопису (під час передачі її на кафедру);
- інформування кафедри про хід виконання студентом магістерської дипломної роботи у випадку недодержання графіка підготовки окремих розділів і роботи в цілому;
- участь у роботі комісії з попереднього захисту та засідання Атестаційної екзаменаційної комісії під час захисту студентами дипломних робіт, наукове керівництво якими він здійснював.

Контроль за правильністю організації та своєчасністю виконання магістерських робіт на кафедрі здійснює завідувач випускової кафедри.

Готова дипломна робота магістра подається на рецензування. Рецензентом може бути професор/доцент іншої кафедри (внутрішній рецензент) або представник виробництва чи іншого навчального закладу (зовнішній рецензент). Рецензування магістерської роботи на тій самій кафедрі, де вона виконувалась, заборонене. Зовнішня рецензія має бути завірена печаткою організації.

Для швидкого донесення до атестаційної комісії інформації про здобувача, який прийшов на захист роботи та про зміст дипломної роботи розробляється резюме обсягом 1,5–2 сторінки, в якому вказані: бібліографічні дані здобувача, обсяг роботи, проблеми, які аналізуються, зміст розділів або етапів дослідження, підсумки роботи.

Перевірка робіт на наявність плагіату виконується до захисту роботи у екзаменаційній комісії згідно «Положення про заходи щодо запобігання академічного плагіату в Київському національному університеті будівництва і архітектури» відповідною експертною комісією, створеною наказом ректора. Для перевірки на плагіат на кафедрі створюється електронна база дипломних робіт магістрів та резюме до них. До захисту допускаються лише роботи, які пройшли перевірку на плагіат, про що є відповідна довідка.

## **ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ МЕТОДОМ АНАЛІЗУ КОНКРЕТНИХ СИТУАЦІЙ**

*Демидова О. О.<sup>1</sup>, Нікогосян Н. І.<sup>2</sup>, Шатрова І. А.<sup>3</sup>, Туток В. В.<sup>4</sup>  
КНУБА, <sup>1</sup>demeleenn@gmail.com; <sup>2</sup>nikonora27@ukr.net  
<sup>3</sup>inna.satova@gmail.com; <sup>4</sup>victoriatytok@gmail.com*

В сучасних умовах особливого значення набуває активізація навчального процесу, підвищення індивідуального впливу на кожного студента у рамках групового метода навчання. Цьому, значною мірою, сприяє проведення практичних занять із застосуванням методу аналізу конкретних ситуацій. Такі заняття допомагають студентам залучити усі набуті теоретичні знання до розгляду та оцінки різних варіантів рішень, організувати логічний підхід до обговорення проблем, засвоїти правила ведення дискусії, підвищити аналітичну майстерність, обґрунтовуючи запропоновані рішення та аргументовано захищаючи свою позицію у процесі дискусії. Крім того, використання цього методу в навчальному процесі значно полегшує та якісно покращує обмін ідеями у групі, розвиває у студентів уміння брати участь у дискусії, логічно і послідовно висловлювати свої думки, аргументувати і відстоювати запропоновані рішення. За допомогою даного методу вирішуються основні завдання навчання студентів самостійності поповнення знань, вмінню думати, аналізувати, робити власні висновки, вносити пропозиції щодо розв'язання проблем.

В КНУБА метод аналізу конкретних ситуацій застосовується при проведенні практичних занять з «Маркетингу» та «Управління персоналом». Головні цілі розгляду ситуацій такі:

1. Розвиток управлінського мислення у студентів.
2. Оволодіння навичками колективної роботи, тренінг ділового спілкування, ведення дискусій та прийняття рішень.
3. Виявлення різних точок зору на проблему та шляхи її розв'язання.
4. Перевірка рівня комунікативних здібностей.
5. Тренування інтуїції та навичок аналітичного мислення, використання системного підходу до вирішення управлінських проблем.

До початку практичних занять студенти повинні мати необхідні теоретичні знання з відповідних питань та суміжних дисциплін.

Заняття організуються наступним чином.

Академічна група поділяється на три ігрові команди. Одна з команд виступає в ролі «генератора ідей», друга команда в ролі «опонента», а третя в ролі «арбітражу».

Формувати команди можна як за бажанням учасників, так і за вказівками викладача. Якщо команди формує викладач, є сенс поекспериментувати зі складами команд, об'єднав в одній команді лідерів, у другій – менш ініціативних студентів, а у третій – безініціативних, нестаранних студентів. Це може призвести до активізації діяльності останніх. Але таке формування команд можливо лише у подальшому, коли студенти виявлять себе в процесі занять.

За бажанням кожна з команд може обрати капітана для організації роботи. Команди розміщуються в аудиторії компактно та відокремлено одна від одної, так щоб було зручно проводити обговорення проблем в малих групах. На заняттях студенти можуть користуватись будь-якою літературою.

Заняття проводиться за етапами:

Перший етап – короткий вступ про характер і особливості рішення проблем методом аналізу конкретних ситуацій, зміст ситуації, пояснення викладача до ситуацій та завдання, а також вихідні рекомендації щодо розгляду проблеми та порядку вирішення завдання.

Другий етап полягає в оцінці ситуації та розробці варіантів рішення проблеми командами, що змагаються.

Кожна команда обговорює проблему та розробляє свої варіанти рішення. Узгоджені з усіма членами команди варіанти рішень оформлюються в письмовому вигляді. Робота на другому етапі повинна завершитися в термін, що встановлює викладач.

На третьому етапі запропоновані варіанти рішень доповідає представник кожної команди і обговорюють всі студенти академічної групи.

На цьому етапі розгортається дискусія, яка повинна показати ступінь обґрунтованості запропонованих рішень, чи шляхи їх пошуку. Виступи учасників мають бути чіткими та цілеспрямованими. Для того,

щоб дискусія була жвавою, носила діловий і конкретний характер, викладач повинен організувати її проведення, сприяти залученню студентів до активного обговорення проблем, заохочувати до вільного обміну думками. Сам викладач по можливості повинен утримуватися від втручання у змістовну суть дискусії. Від правильної організації дискусії багато в чому залежить успіх заняття.

Небажано, щоб в ролі доповідачів розроблених варіантів рішення весь час виступали ті самі студенти. Тому при обговоренні наступних проблем в кожній команді міняються доповідачі. Крім того, при обговоренні наступних проблем і команди міняються ролями. Отже кожна команда виступить по черзі і в ролі «генератора ідей», і в ролі «опонента», і в ролі «арбітражу».

Основні моменти доповідей і дискусії фіксуються на дошці.

Четвертий етап – підведення підсумків і оцінка результатів викладачем, який веде заняття.

При підведенні підсумків ігрового заняття треба виявити спільність поглядів та їх розбіжності, зробити аналіз найбільш характерних помилок.

Як правило, кращий із запропонованих варіантів не є дійсно оптимальним і не являє собою відоме вірне однозначне рішення, а формується учасниками в процесі заняття. Іноді викладачу не обов'язково давати оцінку правильності запропонованих рішень, а можна навести приклад того, як ця проблема була вирішена на практиці. Тоді таку оцінку самостійно зробить кожен учасник дискусії.

Досвід проведення практичних занять методом аналізу конкретних ситуацій в КНУБА свідчить, що студенти із зацікавленістю, активно включаються до роботи, обговорюють її результати, охоче займаються їх узагальненням.

### **Література**

1. Маркетинг : метод. вказівки до виконання практичних занять для студентів спец. «Менеджмент організацій» / уклад: О. Ф. Кравченко, О. О. Демидова – Київ : КНУБА, 2010. – 20 с.
2. Управління персоналом : метод. вказівки до виконання практичних занять для студентів, які навчаються за напрямом 6.030601 «Менеджмент» / уклад.: О. О. Демидова, Н. І. Нікогосян. – Київ : КНУБА, 2010. – 32 с.

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНІЧНОМУ ВНЗ

Безклубенко І. С.<sup>1</sup>, Гетун Г. В.<sup>2</sup>, Баліна О. І.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*i.bezklubenko@gmail.com, ID orcid.org/0000-0002-9149-4178*

<sup>2</sup>*galinagetun@gmail.com, ID orcid.org/000-0002-3317-3456*

<sup>3</sup>*Київський національний університет будівництва і архітектури  
03680, м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31*

Курс вищої математики в технічному закладі є фундаментом математичної підготовки майбутнього інженера, основою формування його творчої та професійної активності. Але існує ціла низка причин, які перешкоджають організації цього процесу.

По-перше, зазвичай, – курс вищої математики викладається класично, без урахування прикладної спрямованості предмету. Підручники, посібники, задачники з математики носять достатньо формальний характер, містять вправи тільки обчислювального характеру і майже не пропонують задач прикладного змісту, розв'язання яких вимагає від студентів поєднання математичних і спеціальних знань. По-друге, відбувається перерозподіл навчального навантаження на користь самостійної роботи студентів, а отже, зменшується час аудиторних занять, що тягне за собою відсутність міжпредметних зв'язків курсу вищої математики із загально-технічними і спеціальними дисциплінами. Наслідком цього є слабкі навички у використанні математичного апарату при вивченні студентами профільних спеціальних дисциплін.

Для подолання цих проблем потрібна інтенсивна та наполеглива робота викладача курсу вищої математики у тісній взаємодії з профільними кафедрами, яка спрямована на наступні кроки:

- активізацію процесів пізнання;
- інтенсивність засвоєння конкретних тем;
- зацікавленість студентів;
- організацію самостійної роботи студентів;
- творче спілкування викладачів зі студентами;
- використання комп'ютерних технологій.

Зв'язок з дисциплінами профільного циклу значно підсилює інтерес до вивчення математичних дисциплін, підвищує мотивацію навчання в цілому. Потрібно допомогти студентам отримати уявлення про зв'язок математики з відповідними спеціальностями. Це можливо досягти за допомогою прикладів, які змушують розуміти, яке відношення має математика до обраної ними спеціальності. Студенти мають усвідомлювати обмеженість своїх знань і умінь, пов'язану з обмеже-



ністю кількості годин, відведених на вивчення даного розділу і курсу математики в цілому, і, отже, – всіляко заохочуватись до використання додаткового матеріалу.

Високий рівень математичної підготовки – необхідна умова успішності та запотребованості випускника на ринку праці. Працедавці чекають від молодих фахівців технічних закладів відповідальності, здатності логічно мислити, аналізувати і прогнозувати результати своєї діяльності. І математика якомога краще сприяє формуванню цих здібностей. На заняттях, в процесі розв’язування поставлених задач у студентів формується системність мислення і дій, здібності до аналізу, абстрагування, систематизації. Студенти повинні оволодіти математичним обчислювальним апаратом, методами доказу та обґрунтування рішень, ідеальними поняттями та абстрактними структурами.

### Література

1. Баліна О. І. Курс вищої математики в технічному університеті; мотиваційний підхід / О. І. Баліна, Ю. П. Бученко // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. праць. Вип. 11 : в 3 т. – Кривий Ріг : відділ КМ, 2013 – Т. 1 : Теорія та методика навчання математики. – С. 18–22.
2. Безклубенко І. С. Деякі аспекти викладання дискретної математики в військовому закладі / І. С. Безклубенко, В. Є. Сновида // 17 міжнар. наук. конференція НТУУ «КПІ», 2016. – С. 25–27.
3. Пасічник І. В. Проблеми забезпечення математичної підготовки в політехнічних ВНЗ з точки зору наступності математичної освіти школярів і студентів / І. В. Пасічник, Т. П. Бас, І. В. Щєбінь // 18 міжнар. наук. конф. М. Кравчука, 2017. – Луцьк–Київ. – С. 301–305.

### ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ ВЫШЕЙ МАТЕМАТИКИ И КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД

*Попова Т. Н., Растопчина О. М.*

*Керченский государственный морской технологический университет  
katmatfiz223@yandex.ru*

Цели высшего образования определяются государством и особенностями будущей профессиональной деятельности студентов. Такая двусторонность предполагает рассматривать цели обучения в вузах как образовательный результат, и как многогранное развитие личности, вступающей на самостоятельный путь трудовой деятельности.

Из множества различных классификаций целей обучения можно выделить: **нормативно-государственные цели**, устанавливаемые государственными стандартами и профессиональными требованиями; **общественно-социальные цели** – зависят от требований общества к профессиональной подготовке личности, ее способности к адаптации и общению в социуме, умению формировать отношения в обществе, к труду и т.д.; **методико-педагогические цели**, влияющие на выбор педагогов технологий и методик аудиторного и внеаудиторного обучения студентов, обеспечивающие формирование мировоззрения, единой научной картины мира, знаний; **цели развития** индивидуальных особенностей, творческих и научных способностей и **воспитания** общей и профессиональной культуры личности.

Сформированные у будущих специалистов компетенции служат критериями уровня достижения целей изучения высшей математики:

- **общекультурная** – способность к самоорганизации и самообразованию (при изучении математики развивается логика, четкость, лаконичность, настойчивость и др., т.е. такие качества, которые являются базовыми при самоорганизации и самообразовании);

- **общепрофессиональные компетенции** охватывают владение математическим аппаратом изучаемых наук (математика и ее аппарат находят приложение при описании, анализе и обработке процессов и явлений; способность применения методов математического анализа и моделирования; способность применять информационно-коммуникационные технологии;

- **профессиональная компетенция**, непосредственно связанная со знаниями математики, предполагает готовность к использованию математического моделирования при помощи автоматизированных средств, что также подразумевает способность измерения, анализа, систематизации и обобщения экспериментальных и производственных данных.

Таким образом, можно определить **цель обучения высшей математике в вузе** с учетом того, что:

- во-первых, изучение высшей математики представляет собой неотъемлемую составляющую высшего технического образования;

- во-вторых, по мнению А. А. Вербицкого, «основной целью вузовского обучения является общее и профессиональное развитие личности будущего специалиста, овладение им целостной профессиональной деятельностью» [1, с. 33], с которым мы согласны;

- в-третьих, современное профессиональное образование направлено на формирование соответствующих компетенций.

**Целями обучения высшей математике в вузе с точки зрения конечного результата обучения и компетентностного подхода** являются:

1) овладение студентами математическим аппаратом на уровне готовности применять приобретенные знания, как при решении стандартных задач, так и в самостоятельной исследовательской деятельности;

2) сформированность математического и логического мышления студентов на уровне способности к анализу, систематизации, обобщения полученной информации и ее математической обработки, в том числе математическое объяснение противоречий (например, между теорией и практикой);

3) овладение общекультурной, общепрофессиональной, профессиональной компетенциями, которые необходимы для самостоятельной производственной и исследовательской деятельности.

Что касается совокупности целей направленных на овладение общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, выделим следующие группы:

– **личностные цели** – направленные на развитие различных качеств личности, ее культуры, мировоззрения, так как «математическая подготовка решает задачу преодоления разрыва между естественнонаучным и гуманитарным компонентами культуры и направлена на всестороннее развитие личности» [2, с. 84]:

– повышение математической культуры и развитие логического мышления студентов и математической логики, необходимой для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным проблемам;

– формирование научного мировоззрения, понимания универсальности математических методов исследований;

– овладение навыками самостоятельной учебно-познавательной деятельности, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;

– овладение навыками планирования и организации собственной деятельности;

– развитие творческих способностей, формирование мотивации к творческой, исследовательской деятельности;

– **профессионально-предметные цели** – направленные на формирование системы математических знаний, умений, навыков, имеющих приложение в дальнейшем обучении, жизнедеятельности и профессиональной деятельности:

– овладение математической терминологией, теоретическими знаниями и практическими математическими методами исследования свойств алгебраических объектов, методами дифференциального и интегрального исчисления; основами статистических методов представления, группировки и обработки результатов исследований;

- понимание взаимосвязи математического аппарата с профессионально-направленными дисциплинами и готовность студентов к использованию полученных знаний в профессиональной деятельности;
- овладение методами математического описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов;
- понимание ключевой роли математики в научно-техническом прогрессе цивилизации;
- **профессионально-исследовательские цели** – направлены на развитие умений и навыков научного исследования, математической обработки результатов технических экспериментов:
  - овладение знаниями и методами фундаментальных разделов математики в объеме необходимом для обработки информации и анализа данных в научно-исследовательской и проектной деятельности;
  - овладение умениями и навыками научного исследования;
  - формирование способности самостоятельно анализа и построения математических моделей явлений и процессов, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий;
  - формирование способности применения методов математического моделирования.

В связи со сказанным можно сделать вывод, что цели изучения высшей математики в техническом вузе на основе компетентного подхода расширяют задачи педагогов и учебного заведения, связанные с подготовкой бакалавров, специалистов, магистров. Современный выпускник должен не только уметь воспользоваться алгоритмом некоторых действий на основе математических знаний. Он должен обладать опытом их самостоятельного использования.

### Литература

1. Вербицкий А. А. Компетентный подход и теория контекстного обучения / А. А. Вербицкий. – М. : ИЦ ПКПС, 2004. – 84 с.
2. Деза Е. И. Индивидуальные траектории фундаментальной подготовки учителя математики в условиях вариативного образования : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Е. И. Деза. – М., 2012. – 367 с.

## ЗАСТОСУВАННЯ ЗМІШАНОГО ПРИ НАВЧАННІ ФІЗИКИ

Подласов С. О., Кузь О. П., Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
e-mail: s.podlasov@kpi.ua; apavlovkuz2016@gmail.com

На сьогодні одним з найбільш перспективних напрямків розвитку освіти із застосуванням засобів ІКТ вважається змішане на-

вчання (blended learning), яке набуло значного поширення в усьому світі. Під терміном «змішане навчання» слідом за С. М. Christensen, М. В. Horn, & Н. Staker будемо розуміти «...програму навчання, в якій студент принаймні частково навчається в режимі онлайн, контролюючи час, місце, шляхи і/або темп і частково у навчальному закладі. Форми та шляхи побудови навчання для студента в кожному курсі будуються так, щоб забезпечити інтегрований досвід навчання» [1].

Змішане може бути організовано у декількох моделях, однак при його організації треба враховувати цілі й задачі навчальної дисципліни, технічні можливості реалізації навчального процесу, а також особливості контингенту студентів.

По-перше, навчання фізики в технічному університеті передбачає використання мало знайомого студентам першого курсу математичного апарату – диференціального та інтегрального числення (як свідчать наші спостереження, незважаючи на формальне знайомство з елементами вищої математики, студенти не вміють застосувати його без спеціальних вказівок викладача). По-друге, час, що відводиться на вивчення фізики, жорстко обмежений на мінімальному рівні і за цей час студенти повинні не тільки засвоїти знання про закони природи, а ще й набути певний рівень компетентності. По-третє, аналіз результатів зовнішнього незалежного оцінювання з фізики та математики (див. офіційні звіти ЗНО на сайті <http://testportal.gov.ua>), вхідного контролю та анкетування студентів [3] дозволив дійти висновку, що: а) існує достатньо великий розрив між рівнем базових знань студентів та рівнем, необхідним для свідомого засвоєння курсу фізики університету; б) студенти першого курсу мають дуже обмежений досвід самоосвіти, у них ще не сформувалася цілісне уявлення про кінцеві цілі та програму навчання, а також базисні знання та вміння, необхідні для засвоєння професійно спрямованих дисциплін.

Враховуючи ці обставини, ми вважаємо за доцільне для змішаного навчання використовувати модель перевернутого класу (flipped-classroom model), яка є однією з реалізації ротаційної моделі. У цій моделі студенти «переміщуються» за встановленим графіком між спілкуванням з викладачем в аудиторії протягом регламентованого навчального часу й роботою з початковими матеріалами та інструкціями у форматі віддаленого доступу після завершення занять. Навчальні матеріали та інструкції студенти одержують в мережі Інтернет, що є основною відмінністю між «перевернутим класом» та звичайним виконанням домашнього завдання.

Робота студентів з навчальними та інструктивними матеріалами в моделі перевернутого класу, які доставляються за допомогою мережі Інтернет, повинна бути дозованою та контрольованою, тобто

студенти повинні одержувати чітко спланований обсяг навчально-інструктивних матеріалів, а їх опрацювання й засвоєння повинно бути зафіксовано й оцінено. Найбільш доцільно для організації такої роботи використовувати можливості систем підтримки навчального процесу, наприклад, LMS Moodle, у якій реалізовані елементи діяльності «Завдання» та «Урок» (інакше – «Лекція»).

Елемент діяльності «Завдання» був використаний нами для організації роботи студентів по підготовці до лабораторних робіт. У цьому елементі розміщено завдання по опрацюванню теоретичного матеріалу та вивченню особливостей обладнання, що буде використовуватися при роботі в лабораторії, а також системи тестових завдань для контролю результатів виконання завдання, які фіксуються в базі даних системи Moodle. Для попереднього знайомства з обладнанням студенти працюють з комп'ютерними тренажерами, інтерфейс яких і методика роботи максимально подібні до реальних лабораторних робіт. Виконуючи віртуальну лабораторну роботу студенти фіксують покази «приладів» і заносять їх в електронні таблиці, наприклад, MS Excel, і проводять попереднє опрацювання результатів вимірювань. Ці дані заносяться в базу даних Moodle і перевіряються викладачем. Як показав досвід, використання віртуальних симуляторів істотно підвищило ефективність лабораторних занять, скоротило час виконання лабораторної роботи на реальному обладнанні, оскільки студенти вже знайомі з обладнанням і методикою виконання роботи. Як показали наші спостереження, застосування моделі перевернутого класу для роботи з підготовки студентів до лабораторних робіт суттєво підвищило ефективність роботи студентів з реальним обладнанням, тобто призвело до формування експериментаторської компетентності, а також спростило для викладачів процедуру оцінювання результатів роботи.

Елемент діяльності «Урок» був використаний для організації роботи студентів над теоретичною частиною курсу [4]. Структура «Уроку» в Moodle передбачає поділ усього матеріалу на невеликі логічно завершені частини, які можуть бути розділені контрольними завданнями у форматі тестів. Укладач курсу має можливість передбачити перехід до певної частини навчального матеріалу в разі правильного чи неправильного виконання завдання. Результати роботи студента фіксуються в електронному журналі і контролюються викладачем. У налаштуваннях уроку передбачені можливості визначати час, у який матеріали будуть доступні студентам, кількість спроб проходження матеріалів уроку, можливість повторного виконання тестових завдань та деякі інші. Для того щоб при повторному тестуванні студент не одержував ті ж самі завдання, можна скласти декілька близь-

ких за змістом завдань, об'єднавши їх у кластер, з якого система випадковим чином вибирає одне.

Перша сторінка кожної лекції містить гіперпосилання на перелік питань, які в ній розглядаються, це дозволяє викладачеві пропонувати студентам для вивчення запланований до самостійного опрацювання матеріал окремих частин лекції, а при необхідності, і лекції в цілому. Студенти, котрі регулярно протягом семестру працювали з навчальними матеріалами в системі Moodle, і одержували високі бали за результатами тестування, під час здачі іспиту продемонстрували більш глибокі і повні знання у порівнянні з іншими студентами, що свідчить про ефективність застосування моделі.

### **Література**

1. Christensen C. M. Is K-12 Blended Learning Disruptive? An introduction of the theory of hybrids [Electronic recourse] / C. M. Christensen, M. B. Horn, H. Staker. – San Francisco CA, USA : Clayton Christensen Institute, 2013. – Mode of access: <https://www.christenseninstitute.org/publications/hybrids/>

2. Матвійчук О. В. Аналіз типових ускладнень студентів при вивченні фізики та засоби для їх усунення / О. В. Матвійчук, С. О. Подласов // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – 2012. – Вип. 99. – С. 244–247.

3. Подласов С. О. Організація самостійної роботи студентів у середовищі LMS Moodle [Електронний ресурс] / С. О. Подласов, О. В. Матвійчук, В. П. Бригінець // Збірник наукових праць. Педагогічні науки, т. 1. Вип. XXI. – Херсон, 2016. – С. 58–63. – Режим доступу: [http://ps.stateuniversity.ks.ua/file/issue\\_71/part\\_1/13.pdf](http://ps.stateuniversity.ks.ua/file/issue_71/part_1/13.pdf).

## **ФОРМУВАННЯ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ ГАЛУЗІ (НАУКОВО-ДОСЛІДНА ДІЯЛЬНІСТЬ СТУДЕНТА)**

*Костіна Л. М., Смірнова Г. В.*

*Харківська гуманітарно-педагогічна академія Харківської обласної ради*

На сучасному етапі реформування вищої освіти України особливого значення набуває створення умов, що мають забезпечувати формування у майбутнього фахівця педагогічної галузі освіти наукової кар'єри світу, здібностей і навичок самостійного наукового пізнання, наукової компетентності. Одним із чинників, що здійснює вагомий вплив

на професійне становлення науково компетентного фахівця, який володіє арсеналом наукових знань, творчою ініціативою, уміннями та навичками здійснення наукового пошуку у професійній діяльності, - виступає науково-дослідна діяльність студентів.

Аналіз праць науковців (Л. Байкової, В. Воробйової, Л. Гребенкіної, І. Зимньої, О. Щербакова) та опитування викладачів і студентів вищих педагогічних навчальних закладів щодо особливостей проведення науково-дослідної роботи (як складової наукової діяльності), надали можливість виявлення протиріччя. Так, постійне підвищення вимог суспільства до наукової обізнаності майбутніх вчителів вимагає високого рівня наукової компетентності студентів, тоді, як фактичний науковий рейтинг за результатами навчання останніх не збільшується. Студенти відмовляються від науково-пошукової діяльності на користь репродуктивної. Вказане протиріччя зумовило необхідність проведення нами теоретичного дослідження щодо визначення організаційних умов, що мають забезпечити залучення студентів до науково-пошукової діяльності в процесі учіння у ВНЗ, та ефективність формування наукової компетентності майбутнього фахівця.

Так, у педагогічній енциклопедії Є. Рапацевича, вказано, що науково-дослідна діяльність студента – це одна із форм самовираження особистості студента, його прагнення до життєвого самоствердження, яка розвиває творчі здібності, самостійність, уміння орієнтуватись у потоці інформації, обирати необхідне. Наголошуючи на вагомості організації науково-дослідної діяльності, В. Сухомлинський, стверджував, що усі педагоги-практики (в нашому випадку – майбутні вчителі) мають бути педагогами-дослідниками, тобто уміти знаходити нове в педагогічних явищах, виявляти в них сховані зв'язки і закономірності.

До умов, що мають забезпечити умотивоване включення студентів до науково-дослідної діяльності, ми відносимо: по-перше, контекстне включення до робочих програм усіх навчальних дисциплін ВНЗ, починаючи з першого курсу, завдань науково-пошукового змісту різного рівня складності з відповідним оцінюванням (добір бібліографічних джерел для самостійного опрацювання окремих теоретичних питань, складання бібліографічного покажчика, написання тез, статей тощо); по-друге, виявлення наукових інтересів студентів для їх умотивованої науково-дослідної діяльності протягом усіх років навчання у ВНЗ та систематичного накопичення ними наукових матеріалів для написання курсової роботи; по-третє, регулярне проведення студентами на чолі з викладачами науково-методичних семінарів типу «Актуальні проблеми та провідні тенденції сучасного освітнього простору», «Методика написання наукових статей», «Написання курсової ро-



боти», створення наукових брошур, методичних посібників, організація студентських наукових конференцій тощо.

**Висновки.** Науково-дослідна діяльність, за умови її коректної організації, є невід'ємною складовою освітнього процесу у вищому педагогічному навчальному закладі, результати якої впливають не лише на загальний рейтинг студента, але й на формування в нього наукової компетентності.

## СИСТЕМНИЙ ПІДХІД У СТАНОВЛЕННІ ОСОБИСТОСТІ ФАХІВЦЯ МУЗИКИ

*Халеева О. В., Костіна Л. М.*

*Харківська гуманітарно-педагогічна академія Харківської обласної ради*

Мистецтво, будучи найстарішою формою соціалізації, найпершим інструментом переведення підсвідомих образів у форми, зрозумілі іншим людям, є джерелом духовної культури особистості, її творчих здібностей перетворювального відношення до себе, оскільки зміст мистецтва є проявом внутрішнього світу людини.

Соціально-культурний досвід у застосуванні до музично-педагогічної освіти означає професійну компетентність і методичну оснащеність. Вчитель музики повинен не тільки добре знати свій предмет, йому необхідно засвоїти певну суму філософських, естетичних, соціальних, психолого-педагогічних знань і вміти їх застосовувати в своїй роботі. На жаль, в підготовці вчителя музики не завжди повністю здійснюється системний підхід, і це позначається на цілісності і послідовності його знань, потрібних для практичної діяльності. Вся система знань, що одержуються викладачем, має спиратися на принципи предметних зв'язків, без цього вони не можуть повноцінно засвоюватися і плідно використовуватися.

Методика, комплекс методичних матеріалів диригентсько-хорового мистецтва висвітлені багатьма авторами, у першу чергу Локаревою Ю.В., Сухомлинським В.А., Мойсеєнко Р.Н. та ін. Однак шкільні програми не в повній мірі забезпечені доступними методичними матеріалами та прийомами.

Обумовлено це тим, що зміст музичного навчання в школі будується на основі обліку предметних зв'язків, а це, в свою чергу, є однією з умов рішення проблеми встановлення зв'язку музики з життям. Міжпредметні зв'язки Використовуються вчителем для формування у учнів активного сприйняття і естетичних переживань при усвідомленні явищ мистецтва. Крім того, при організації музичної діяль-

ності школярів застосовуються загальні пізнавальні прийоми: порівняння і зіставлення, аналіз і узагальнення.

Для того, щоб вирішувати ці задачі, вчитель сам повинен володіти узагальненими прийомами та способами пізнання. Оволодіння такими видами пізнавальної діяльності виховує потребу і готовність до самостійного поповнення і вдосконалення своїх знань. Однак ще не вирішена друга частина методичних прийомів і, зокрема, вчитель музики потребує повної циклової аргументації поведінки з учнями.

Метою тез є аналіз методичних підходів і прийомів, які використовуються в роботі учителів музики.

Спеціальна підготовка вчителя музики, що закінчив музично-педагогічний факультет, тобто кваліфікованого професіонала, припускає оволодіння ним комплексом спеціальних знань з предметів історико-теоретичного, інструментального, диригентно-хорового циклів. Крім того; підготовка передбачає знання спеціальних методик, музикальної педагогіки і психології, а також естетики. Особливо треба виділити володіння вчителем методикою музикального виховання, бо сюди включаються як спеціальні, так і психолого-педагогічні знання й вміння.

На думку автора, музична потреба людини – це суб'єктивно необхідна, стійка і періодично діюча протягом онтогенетичного розвитку людини форма детермінації її музичної діяльності. Необхідність цієї особистісної форми активності обумовлена спектром тих емоційно-ціннісних реакцій людини, що неминуче виникають у неї, коли вона зустрічається зі звуковою, інтонаційною формою музики як носієм суспільного змісту. Стійкість її як потреби детермінована узагальненістю музичних спонукань, що складаються у індивіда під час його музичного розвитку і реалізуються в різноманітних ситуаціях сприйняття музики.

Сухомлинський В.О. відмічав, що «...в юнацькі роки розвиваються всі сторони духовного обличчя особистості - почуття, активна діяльність, пізнавальні сили та здібності, елементи творчої праці, воляова наполегливість».

Проблема професійного становлення особистості фахівця, саморозвитку її художньо-педагогічної культури поєднує у собі формування світоглядних позицій засобами мистецтва і визначення та усвідомлення його ролі у розвитку художньо-естетичної культури особистості, інтеграції фахової мистецької та психолого-педагогічної професійної підготовки, організації неперервної освіти та самовдосконалення, праксеологічну, рефлексивну та інформаційну озброєність майбутнього фахівця. Названі складові детермінують розвиток професійної культури і забезпечують професійне становлення, яке інтегрує в собі мистецьку та педагогічну освіту.

Важливою умовою професійного становлення є оптимальне поєднання впливу зовнішніх факторів і системи внутрішніх особистісних перетворень, що дозволяє людині стати суб'єктом саморозвитку, досягти певного рівня особистісної і професійної спрямованості з моменту усвідомлення себе, своїх здібностей, можливостей в тій чи іншій галузі людської діяльності. Саме особистісна спрямованість на пізнання художньо-естетичних явищ, поведінкова гнучкість, професійна компетентність як базові характеристики вчителів мистецьких дисциплін дозволяють реалізувати ціннісні еталони їхньої професійної діяльності людини.

**Висновки.** Як показали результати мастер-класу, підготовлені автором, в них методичні заходи формування педагогічних переконань можуть ефективно застосовуватися у процесі професійної підготовки майбутніх учителів музики.

## GAMING METHODS OF TEACHING ENGLISH LANGUAGE VOCABULARY IN THE SECONDARY SCHOOL

*Kostenko D.<sup>1</sup>, Diachenko I.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Private gymnasium 'Prestige,' Kyiv, e-mail: kostenkodmytro5@gmail.com*

<sup>2</sup>*Specialized school # 10, Sumy, e-mail: indiacenko77@gmail.com*

Nowadays, Ukraine's relations with foreign countries are expanding and the interest of studying English is growing rapidly. Therefore, to increase the motivation to study a foreign language, a teacher should choose the method of teaching appropriately. Particular attention should be paid to the teacher of secondary school, since the language is studied only at the beginning, and the individual peculiarities of the child require close attention. In our opinion, one of the most effective means of development interest in learning English, along with other methods and techniques used in the lessons in elementary classes, is a game. It is known for a long time about learning opportunities of games and most modern educators point out that they contain great potential opportunities. Thus, V. O. Sukhomlynskyi said: «There is not complete rational development without a game. The game is a huge light window, through which the spiritual world of the child is filled with a nourishing flow of impressions and concepts about the surrounding world. The game is a spark that sets fire to curiosity» [2, p. 4]. The game manifests itself in a particularly complete and sometimes unexpected capacity of a person, and especially a child. The more interesting the action games that the teacher uses in the lessons, the more effective the students memorize, generalize and systematize the given knowledge. In se-

condary school it is important to interest students in studying a foreign language, to bring them positive attitude to the subject, to motivate the necessity and significance of having a foreign language as a unique means of intercultural communication. Teaching vocabulary almost has the most important place in teaching English at an early stage, so a teacher should help to create a desire of students to learn a foreign language. This is especially true for secondary school students, because it is known that the junior school age characterizes is caused by the fact that it is difficult for the child to concentrate or engage in what she dislikes or is not interested in. The secondary school should ensure the continuity of the learning process a foreign language throughout the course of high school, to form the basic skills and abilities necessary for the further development of communicative competence in the high school. The game is a powerful incentive to mastering the language. The developmental significance of the game is in its nature, because the game is always emotional, and activity, imagination, creative thinking always work. The structure of the game, its semantic content and rules stimulate cognitive and creative activity of the child. The presence of cognitive interests among schoolchildren contributes to growth their activity at the lessons, the quality of knowledge and the formation of positive learning motives. In the game, the abilities of the child always appear unexpectedly. The game always involves making decisions - how to do what to do, how to win. The desire to solve these issues improves the mental activity of those who play. Rich learning opportunities are hidden in the game because a child speaks a foreign language then.

For students the game is an exciting lesson. In it all are equal. It is powerful even for weak students. During the game the linguistic material assimilates quietly, it becomes easier to learn it. The game is one of the tools of the teaching profession, an instrument that can be used at any stage of the lesson for solution of didactic, educational and developmental tasks. The importance of the game in the educational process paid special attention to the classics of pedagogy S. Amonashvili, L. Vyhotskyi, A. Makarenko, V. Sukhomlynskyi. No less attention is paid to the roles of games and modern methodologists: S. Nikolayev, P. Podkassisty, Zh. Khaidarov, T. Shkvarina. In their opinion, the use of pedagogical technology for the use of the didactic game in the learning process intensifies the educational and cognitive activity of junior pupils, promotes the development of creative thinking, and motivates students' learning activities. The initial stage of teaching a foreign language is extremely important throughout the training course. Under it, in a modern general educational institution, they understand the period of study, during which the foundations of the foreign language communicative competence are formed, necessary and sufficient for their further development and improvement. Here the formation of the

beginnings of phonetic, lexical, grammatical and spelling skills and skills of listening, speaking, reading and writing within the limits of the program requirements takes place. The purpose of the article is to reveal features of the use of lexical games in English lessons in secondary school. Among the main advantages of teaching a foreign language to secondary school students is the following: the studying of a foreign language at this age has a positive effect on the development of mental functions of the child (memory, attention, thinking, perception, imagination, etc.) and stimulates its general language ability, creates a basis for further her study. Educational activity in secondary school acquires a specific content that is conditioned by the peculiarities of formation and development of cognitive interests of students, their behavior, emotional and motivational sphere, peculiar character of talent and speech. At junior school age, basic skills and abilities begin to form, which means the beginning of a new period of complex psychic and intellectual development of the individual. Even a schematic view of junior school age suggests the uniqueness of this stage of learning. Increased sensitivity, trustful attitude to authority, vulnerability, high reactivity in movements, orientation to the surrounding world, imitation in actions, rapid fatigue – these and some others signs are characteristic for children who are beginning to actively engage in educational activities. It was investigated that for children of secondary school age one of the main types of activity is the game. This is a natural kind of activity inherent in the child. Her curiosity about games, diligence with which she participates in them, allowed psychologists to consider children's games as a serious occupation. In the course of the game the student is formed as a subject of activity. The game is organized in class action is called the stresses of emotions and mental efforts of participants and involves making them a quick decision, an instant reaction: What to say? How to do? Finding answers to these questions is connected with mental ability and intelligence development. Knowledge obtained as a result of a certain effort (mental or physical), more stable than received in the finished form [3, p. 11].

At the lesson, teachers deal with a special kind of games – educational games. They are different from entertaining ones that have a certain methodological purpose. For students, such a game remains fun, teaching is put to the background. For a teacher, any educational game is primarily a transfer of knowledge. He always clearly and precisely imagines what kind of educational goal pursues this or that game. However, the teacher should show to students, that he is more interested in educational side of the game. The teacher must laugh, rejoice and play with the students; otherwise the game will turn into a normal exercise. Expert and the organizer of children's games S. A. Shmakov writes: «Today one of the teachers, rarely, does not understand the meaning of the game, but a few make the game an ally of

their hard work, although the game is a check of the child in practice: the games are afraid of what it requires for yourself to play the teacher, but it's not easy. But this is necessary» [5, p. 3]. In the game, the formation of verbal, lexical and grammatical skills takes place in an exciting way for children. Games develop observation at schoolchildren, increase interest in learning a foreign language. Following the achievement of the practical goal of the lesson, the game can be classified as follows: phonetic; lexical; grammatical; games for the development of reading, listening, oral skills speech, writing, mobile games, interactive, etc. [4, p. 42]. The purpose of lexical games is the repetition of vocabulary from any topic, the improvement of spelling skills. These games, following the grammar, continue to build the foundation of language, because mastering lexical and grammatical material creates an opportunity for the transition to an active language of students. Such games pursue the following goals: to introduce students to the new vocabulary and to connect – to train students in the use of vocabulary in situations close to the natural environment; to intensify the speech-thinking activity of students; to develop the linguistic reaction of students. Games should be pursued not only after the mastering of junior schoolchildren of educational material on subjects, but also at certain stages his study. While explaining new material, the game can help the teacher to solve two important interactions or self-dependent tasks – to interest students in a new topic and make the content of the subject clear [1, p. 155]. For example, a teacher's demonstration of thematic drawings, objects, toys can serve to systematize the new vocabulary. At the English lesson in secondary school you can use the game in the association. The teacher offers to learn a certain word and asks for students to be named, with them being associated with them (for example: dog – dog – DOG (breed of dogs), ball – ball – BALL – soccer, volleyball, basketball). For fixing material gaming technology is also quite effective. Younger students practice their skills during the game especially willingly and effectively, and then they will use different types of memorization, motor memory. For example, to work out or repeat the studied Vocabulary lessons in secondary school are the following effective games that are offered by the teacher O. Mytsyk:

- «Fourth is Odd» (outline «superfluous» word: pencil, book, balloon, pen);
- «What's gone» (write the disappeared letter: gre \_n, b l \_e, or \_nge);
- «Bingo» (students are offered a card with 12 typed words, each team gets a box with buttons. an image appears on the screen. Those who have such a word, cover it with a button. The winner is the one who fills 4 squares (vertically, horizontally, or diagonally) [4, p. 43];
- «Correct the teacher» (the teacher, pointing to parts of the body, clothes, colors, etc., is deliberately mistaken, the students call the correct

word) .Game is also useful at the stage of control of learning knowledge. The use of games during the verification of knowledge of pupils lexical units allow you to more creatively approach the evaluation, as well as to attract all class students to work;

- «Check yourself» (students, schools, animals, clothes, weather, character and appearance), which for 1.5–2 minutes they are offered. Students should write as much words as possible Students read the words in turn. If the word repeats, it is deleted. The winner is the one who will have more words in the hands;

- «Vinaigrette» (on the board are written words, the letters in which are mixed. Students must recognize the words and write them in the notebook. Winner is the one who correctly writes all the words. To simplify the task the teacher indicates a topic that you can to attribute words) [4, p. 45].

Games in the teaching of vocabulary in English lessons can be very useful, but they must take into account a number of requirements:

- time-saving and aimed at solving certain training tasks;
- eliminate the stress of the lesson and stimulate the activity of students;
- leave the educational effect on another, often not implicit plan, and in the first, visible place always realize the game moment;
- to be «guided», not to beat down the given rhythm of educational work in the classroom and not to allow a situation when the game comes out of control - not to leave any participant passive or indifferent.

It is important to conduct lexical games systematically and purposefully in each lesson, starting with elementary gaming situations, gradually complicating and diversifying them. So that the game activity in the secondary school took place in a secondary school and gave the desired results, it is necessary to manage it, ensuring that the following requirements are met:

- students' readiness to participate in the game (each student must learn the rules of the game, clearly understand its purpose, the end result, the sequence of actions, have the necessary knowledge for participation in the game);
- providing each student with the necessary didactic material;
- clear statement of the task of the game. Explanation of the game – clear, difficult game should be carried out in stages, until the students do not seize individual actions, and then you can offer all the game and different options;
- the actions of students should be monitored, corrected, directed, evaluated in a timely manner;
- it is impossible to suppress the degradation of the child's dignity (offensive comparisons, score for the defeat in the game, ridicule, etc.)

Thus, the use of game exercises in the lessons of a foreign language influences the mental development of children, improves their thinking, attention, creativity, providing training in cooperation. The game makes it possible to avoid overloading younger schoolchildren and contributes to the sustainable assimilation of linguistic material in conditions that are as close as possible to natural, creates educational-linguistic situations, which take into account already formed language skills. Gaming technologies at secondary school lessons are not a secondary activity, it is - a necessary, comprehensive part of the study of a foreign language. At the same time, with the aim of obtaining a certain linguistic benefit and achieve the desired learning outcomes, gaming technology must receive to select, plan, prepare and manage them.

### **References**

1. Vorozheikina O. M. 100 interesting ideas for the lesson / O. M. Vorozheikina. – X. : View. Group «Basis2, 2011. – 255 p.
2. Kozak A. M. The use of the game in the lessons of a foreign language / A. M. Kozak // English language and literature. – 2011. – No. 14. – Pp. 4–6.
3. Kropachova O. Home tasks in English. From Kindergarten to School / O. Kropachova // English. – 2011. – № 38. – P. 11–12.
4. Mytsyk O. M. Game as a method of teaching foreign-language communication among elementary school students / O. M. Mytsyk // English language and literature. – 2013. – No. 22/23. – Pp. 40–49.
5. Samovnik V. V. The meaning and role of the game as an interactive learning technology / V. V. Samovnik // English language and literature. – 2012. – No. 27. – Pp. 2–7.



## Секция проблем экономики

### ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЕНЕРГЕТИКИ

*Костін Д. Ю.*

*Харківський національний університет радіоелектроніки  
ХНУРЕ, 61166, Харків, просп. Науки, 14, nsipatova@gmail.com*

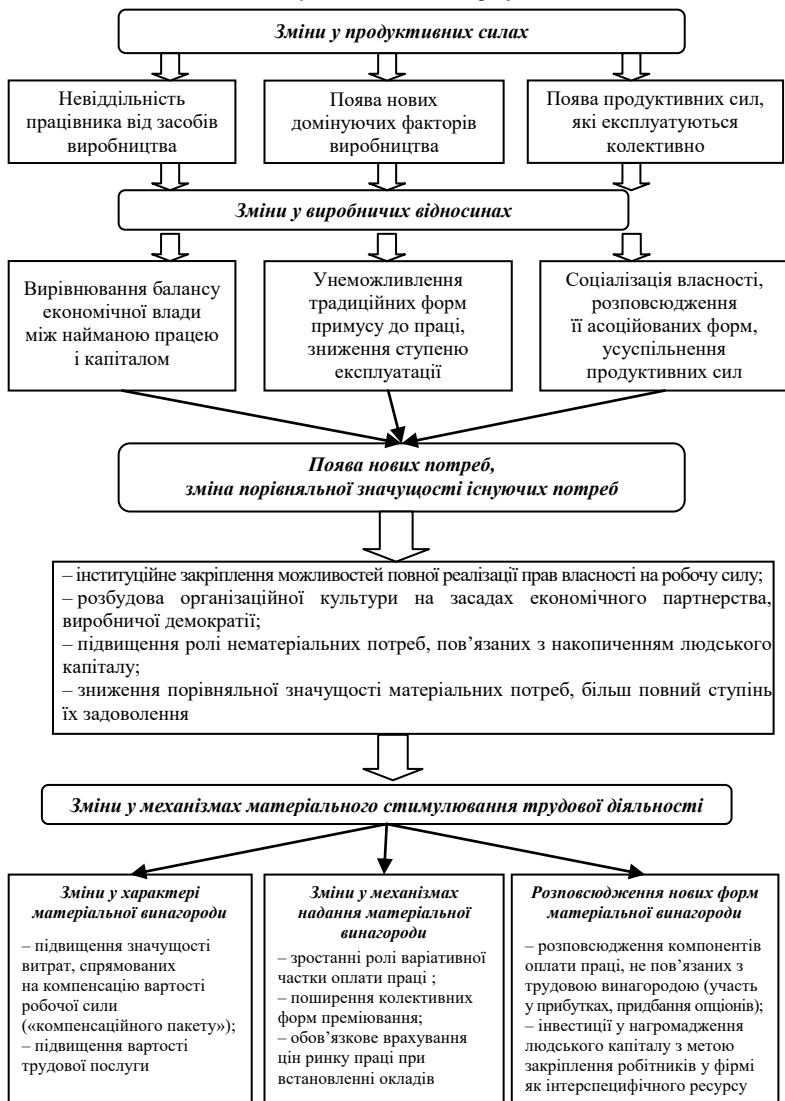
Соціально-економічні трансформації, що відбуваються при переході до нового способу виробництва, суттєво змінюють баланс економічної вдали між найманим працівником і роботодавцем. Саме із цим, на нашу думку, пов'язані зміни у системі матеріального стимулювання персоналу (див. рис. 1).

Для того, щоб з'ясувати, як впливають зміни у продуктивності праці на основні показники розвитку персоналу, звернемося до аналізу зарубіжного досвіду. У якості прикладу було обрано електроенергетичну галузь Словаччини, оскільки проблеми, що існують у цьому секторі, схожі з вітчизняними. Аналіз охоплював період 2010–2016 рр., оскільки саме тоді в енергетичному секторі було проведено структурні реформи, спрямовані на підвищення ефективності роботи галузі, зниження виробничих втрат, раціоналізацію енергоспоживання. Також було здійснено масштабну технічну модернізацію, яка мала на меті наближення ключових показників розвитку електроенергетичної галузі до аналогів розвинених європейських країн. Важливо оцінити, яким чином реформи позначилися на результатах діяльності електроенергетичної галузі, а також кількісно визначити вплив таких чинників, як зміни в інвестиціях і кількості працюючих, на валову додану вартість.

Базуючись на даних про кількість штатних співробітників та капіталовкладеннях, було побудовано виробничу функцію типу Кобба-Дугласа для енергетичної галузі Словаччини:

$$Y_t = a_0 \cdot e^{\lambda \cdot t} \cdot L_t^{a_1} \cdot K_t^{a_2}, \quad (1)$$

де  $Y_t$  – валова додана вартість в енергетичній галузі;  $L_t$  – чисельність зайнятих в році  $t$ ;  $K_t$  – валові інвестиції в основний капітал;  $\lambda$ ,  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  – оцінки параметрів моделі.



**Рис. 1. Зміни у системі матеріального стимулювання персоналу, обумовлені переходом до постіндустріального способу виробництва**

Згідно побудованої моделі, зниження чисельності працюючих на 1 % у поточному році призвело до збільшення валової доданої вар-

тості при інших незмінних факторах на 2,43 %. При цьому простежується тісна кореляція між динамікою середньомісячної заробітної плати зайнятих в енергетичній галузі та продуктивністю праці. Якщо розрахувати значення середньомісячної продуктивності праці, можна побудувати рівняння регресії, яке демонструє зв'язок між значеннями продуктивності праці та заробітною платою. Така модель може бути представлена у вигляді:

$$W_t = a_0 + a_1 \cdot P_t, \quad (2)$$

де  $W_t$  – середньомісячна заробітна плата зайнятих в енергетичній галузі Словаччини;  $P_t$  – середньомісячна валова додана вартість у розрахунку на одного працівника енергетичної галузі;  $a_0$ ,  $a_1$  – оцінки параметрів моделі. Коефіцієнт кореляції для моделі складає 0,8.

**Висновки.** Проаналізовано зарубіжний досвід матеріального стимулювання персоналу на електроенергетичних підприємствах. Побудовано виробничу функцію для підприємств електроенергетики Словаччини. Показано, що тенденції розвитку галузі не підтверджують основні положення, характерні для класичних виробничих функцій типу Кобба-Дугласа. Так, при зниженні значень факторів, що характеризують чисельність зайнятих та величину інвестицій в основний капітал, величина валової доданої вартості збільшувалася. Для пояснення цих розбіжностей висунуто гіпотезу про те, що підвищення якості залучених трудових ресурсів веде до зростання продуктивності праці навіть за умов незмінних капіталовкладень на одного працюючого. Розкрито зв'язок між матеріальною винагородою і зміною продуктивності.

## ЛІБЕРАЛІЗАЦІЯ РИНКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ: ЯКИМ ШЛЯХОМ ВЕСТИ РЕОРГАНІЗАЦІЮ

*Костін Ю. Д., Телегін В. С., Костін Д. Ю.*

*Харківський національний університет радіоелектроніки  
61166, Харків, просп. Науки, 14, e-mail: nsipatova@gmail.com*

Кінцевою метою реформування ринку електричної енергії України є повномасштабна лібералізація ринкових відносин та розбудова ефективного конкурентного середовища. З огляду на це, основними принципами функціонування оновленого ринку електроенергії стають забезпечення для усіх його суб'єктів рівних можливостей доступу, у тому числі недискримінаційного доступу до магістральних і міждержавних електромереж, а також незалежність державного регу-

лювання. Перехід до нової моделі ринку електроенергії зумовлює значні зміни у діяльності ДП «НЕК «Укренерго», які необхідно враховувати при прийнятті управлінських рішень щодо розбудови ефективної стратегії розвитку підприємства.

До найбільш суттєвих змін, які у найближчій перспективі очікують ДП «НЕК «Укренерго», слід віднести його реорганізацію. Згідно з вимогами вітчизняного законодавства, на базі ДП «НЕК «Укренерго» мають бути створені два юридично самостійних підприємства: перше працюватиме як системний оператор, друге здійснюватиме передачу електроенергії. Така реорганізація є невід'ємною складовою лібералізації ринку електроенергії, адже можливість постачати електроенергію залежить від доступу до мереж. Відповідно, рівність умов постачання передбачає, у т.ч., забезпечення недискримінаційного доступу до мереж передачі електроенергії. З цієї точки зору виокремлення функцій, пов'язаних з передачею електроенергії, є виправданим, адже ця діяльність має здійснюватися незалежно від інших суб'єктів ринку електроенергії.

Схожі вимоги містить і європейське законодавство. Так, Директивою 2003/54/ЄС визначена необхідність відокремлення сфер діяльності, в яких конкуренція неможлива (транспортування електроенергії), від тих, де можна започаткувати конкурентні відносини (виробництво, продаж). Згідно Директиви, транспортування, виробництво та продаж електроенергії мають здійснювати різні, незалежні одне від одного підприємства. Проте слід зазначити, що у згаданому документі поняття «незалежність» трактується двоїсто. З одного боку, оператори мереж можуть бути самостійними юридичними особами. З другого боку, якщо вони є складовою вертикально інтегрованих підприємств, їх статус має забезпечити автономність «принаймні з точки зору організаційно-правової форми, структури та механізмів прийняття рішень». Таким чином, європейське законодавство не містить прямої вказівки на необхідність реструктуризації ДП «НЕК «Укренерго» з відділенням активів енергопередавального підприємства.

При здійсненні реорганізації ДП «НЕК «Укренерго» слід враховувати деякі особливості. По-перше, цей процес виходить за межі одного підприємства, оскільки за майбутнім системним оператором закріплюються не тільки функції, які раніше виконувалися ДП «НЕК «Укренерго» (оперативно-технологічне управління ОЕС України, організація паралельної роботи з енергосистемами сусідніх країн), а й ті, що належали ДП «Енергоринок» (адміністрування розрахунків, адміністрування комерційного обліку). По-друге, деякі функції системного оператора можна розглядати як «умовно нові», а саме: забезпечення функціонування балансуєчого ринку, ринку допоміжних послуг. Якщо планування режиму роботи об'єднаної енергетичної системи на на-

ступню добу здійснювалося і раніше, то купівля-продаж електроенергії для балансування обсягів попиту та пропозиції у поточній добі, а також для врегулювання небалансів сторін, відповідальних за баланс, є відносно новими. При цьому необхідні обсяги витрат планується покривати за рахунок тарифу на централізоване оперативно-диспетчерське обслуговування.

Запланована реорганізація ДП «НЕК «Укренерго» також вимагає певних бюджетних витрат. Так, для централізованого диспетчерського управління об'єднаною енергетичною системою України планується здійснити закупівлю та впровадження у промислову експлуатацію програмного та технічного забезпечення, необхідного для функціонування балансуючого ринку, а також для виконання функцій системного оператора, адміністратора розрахунків та адміністратора комерційного обліку. Необхідний для цього обсяг грошових коштів має бути передбачений у державному бюджеті.

Розглянемо особливості роботи виокремлених підприємств більш детально.

**1. Системний оператор.** Зазначимо, що у вітчизняному законодавстві, яким регулюється функціонування ринку електроенергії, системний оператор – це виключно державне підприємство. Проте чіткої вказівки на його організаційно-правову форму (унітарне або корпоративне підприємство) законодавчі норми не містять. За сукупністю правових ознак, а саме: особливостей утворення (утворюється компетентним органом державної влади у розпорядчому порядку на базі відокремленої частини державної власності та входить до сфери його управління); закріплення майна на основі прав господарського відання; відсутність відповідальності за зобов'язаннями підприємства у органів, до сфери управління яких воно входить, – можна вважати, що системний оператор буде існувати в формі державного унітарного комерційного підприємства.

Важливим є те, що чинне законодавство не передбачає зміни форми власності для системного оператора. Так, не підлягає приватизації майно, що забезпечує цілісність об'єднаної енергетичної системи України та централізоване диспетчерське (оперативно-технологічне) управління, магістральні і міждержавні електричні мережі, а також майно наукових установ загальнодержавного значення.

За системним оператором закріплюються такі функції:

- централізоване диспетчерське (оперативно-технологічне) управління режимами роботи об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України, забезпечення операційної безпеки її існування;

- забезпечення функціонування балансуючого ринку (надання учасникам балансування команди на збільшення/зменшення їх наван-

таження відповідно до акцептованих ним пропозицій учасників балансування, на підставі яких системний оператор купує/продає електричну енергію на балансуєчому ринку, а також здійснює купівлю-продаж небалансів електричної енергії);

- забезпечення роботи ринку допоміжних послуг (придбання допоміжних послуг з метою дотримання стандартів операційної безпеки ОЕС України, моніторинг виконання постачальниками допоміжних послуг зобов'язань з їх надання);

- адміністрування розрахунків (розрахунки за закуплену/продану електричну енергію на балансуєчому ринку);

- адміністрування комерційного обліку (отримання від усіх учасників ринку погодинних добових графіків відпуску та/або споживання та/або експорту та/або імпорту електричної енергії на наступну добу; отримання від адміністратора розрахунків інформації щодо договірних обсягів купівлі-продажу електричної енергії на ринку двосторонніх договорів та на ринку на «добу наперед», імпортованої та експортованої електричної енергії).

Одним з головних питань, які виникають при створенні системного оператора, залишається питання щодо забезпечення його незалежності та рівновіддаленості від зацікавлених осіб – учасників ринку. Серед механізмів, спрямованих на реалізацію цього завдання, слід виділити такі:

- купівля допоміжних послуг на конкурентних засадах;

- публічність інформації щодо необхідних допоміжних послуг, їх обсягів, вартості, термінів придбання/надання; а також інформації про вимоги до постачальників допоміжних послуг, яка підлягає оприлюдненню системним оператором у порядку, визначеному правилами ринку;

- ведення окремого облік витрат та доходів від здійснення діяльності з централізованого диспетчерського управління від інших видів діяльності;

- надання доступу до пропускнуої спроможності міждержавних електричних мереж від імені електропередавального підприємства шляхом проведення електронних аукціонів з розподілення пропускнуої спроможності мереж;

- внесення на розгляд КМУ України Плану розвитку ОЕС України навіть у випадку непогодження з зацікавленими інстанціями (центральною виконавчою влади, що реалізує державну політику в електроенергетичному комплексі, з національною комісією, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики, із центральним органом виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сферах ефективного використання паливно-енергетичних ресур-

сів, енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива).

Незважаючи на те, що системному оператору передається значна кількість функцій, в результаті чого його роль на ринку електроенергії має суттєво посилитися, вважати це підприємство повністю незалежним від зовнішнього впливу навряд чи можливо.

По-перше, увесь процес ціноутворення на послуги підприємства контролюється ззовні. Так, оплата послуг з централізованого диспетчерського управління здійснюється за тарифом, який регулюється національною комісією, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики, відповідно до затвердженої нею методики. Тариф включає витрати системного оператора на закупівлю допоміжних послуг та врегулювання системних обмежень в об'єднаній енергетичній системі України. Враховуючи «вразливість» регулюючого органу до політичних та лобістських впливів, економічна обґрунтованість встановлених тарифів може виявитися сумнівною. Значну небезпеку для діяльності підприємства також становлять неплатежі та заборгованість учасників ринку. Підприємство позбавлене можливості укласти контракти з суб'єктами ринку на індивідуальній основі. Договори є типовими, затвердженими національною комісією, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики.

По-друге, широкий набір функцій системного оператора зумовлює акумулювання на підприємстві величезних масивів інформації, що становить комерційну таємницю. Незважаючи на формальні вимоги щодо її нерозголошення, загроза витоку інформації та подальшого її використання на користь зацікавлених осіб є доволі високою. Ризики опортуністичної поведінки у цьому випадку будуть лише посилюватися чинними нормативними обмеженнями у сфері регулювання оплати праці робітників державних підприємств. Адже чим нижче оплата праці працівника, тим сильніша мотивація отримання додаткових вигод і переваг від опортуністичної поведінки (прямі грошові заохочення від зацікавлених осіб, перспективи подальшого працевлаштування тощо).

**2. Електропередавальне підприємство.** Особливістю цього напряму реорганізації ДП «НЕК «Укренерго» є не стільки закріплення за новоствореним підприємством функцій з передачі електроенергії та з розвитку магістральних електромереж, скільки переведення на його баланс величезного майнового комплексу. Як і у попередньому випадку, відкритим залишається питання про організаційно-правову форму електропередавального підприємства. Адже хоча вітчизняне законодавство і містить пряму заборону приватизації магістральних та міждержавних електричних мереж, однак не визначено, чи буде це

підприємство унітарним або корпоративним зі 100 % акцій у власності держави.

З одного боку, створення публічного акціонерного товариства дає можливість залучати додаткові джерела інвестицій завдяки більш прозорій фінансово-економічній політиці підприємства (фінансові звіти ПАТ підлягають оприлюдненню) та запровадженню комерційно орієнтованого менеджменту, що має підвищити ефективність роботи підприємства. Причому з юридичної точки зору корпоративне підприємство стає власником усього майна, в обмін держава отримує акції, через володіння якими здійснюється управління.

З другого боку, публічне акціонерне товариство, у якому 100 % акцій належать державі, нездатне реалізувати головну мету корпоративізації – залучення фінансових ресурсів на безоплатній, безповоротній основі за рахунок продажу акцій. У експертному середовищі висловлюється думка про те, що корпоративізація державних підприємств взагалі не впливатиме на залучення інвестицій, оскільки інвестиційний клімат визначається зовсім іншими чинниками – стабільністю законодавства, ступенем захищеності права власності, успіхами у боротьбі з корупцією тощо. Є певні сумніви і щодо змін в ефективності управління. Адже і зараз існують механізми, які дозволяють забезпечити її прийнятний рівень. Зокрема, керівник ДП «НЕК «Укр-енерго» призначається Кабінетом Міністрів України. У контракті з ним передбачені фінансові показники, які він має забезпечити. Моніторинг виконання контрактних зобов'язань здійснюється щомісячно.

Як і підприємство, що виконує функції системного оператора, електропередавальне підприємство теж навряд чи можна вважати економічно незалежним. Тарифи на його послуги жорстко регулюються державними органами, які здійснюють регулювання у сфері енергетики. Послуги надаються на основі узгоджених з органами державного регулювання типових контрактів. Проведення аукціонів з розподілу пропускнуєї спроможності здійснюється від його імені системним оператором. Рішення про збільшення пропускнуєї спроможності, будівництво нових ліній також приймаються за погодженням з системним оператором. Хоча де-юре електропередавальне підприємство розглядається як самостійний суб'єкт, де-факто воно таким не є, адже практично усі господарські рішення воно має узгоджувати з іншими інстанціями – органами державного регулювання або системним оператором.

При цьому споживачі послуг нового передавального підприємства отримують більший ступінь свободи. Адже, по-перше, забезпечуються недискримінаційні умови доступу електропостачальників до магістральних та міждержавних електричних мереж при здійсненні



експорту та/або імпорту електричної енергії (проведення електронних аукціонів з розподілення пропускної спроможності. Причому пріоритетним є використання мереж для забезпечення потреб вітчизняних споживачів. По-друге, електропостачальники, які отримали доступ до пропускної спроможності міждержавних електричних мереж, мають право передати на договірних засадах іншим електропостачальникам доступ до пропускної спроможності міждержавних електричних мереж. По-третє, у деяких випадках споживачі можуть отримати доступ до мереж поза аукціонами за умов здійснення інвестицій у збільшення пропускної спроможності електромереж.

Основною проблемою при створенні електропередавального підприємства, на нашу думку, є оцінка вартості майна, яке буде передане новому підприємству. Вартість основних засобів ДП «НЕК «Укренерго» у бухгалтерських документах не відповідає їх реальній (справедливій) вартості. Так, за даними фінансової звітності, протягом 2010–2016 рр. технічний стан основних засобів підприємства в цілому та окремо по електропідстанціях і лініях електропередачі покращився: коефіцієнти зношування знизилися, а коефіцієнти придатності – зросли. І все це мало місце тоді, коли частка основних засобів, що знаходилося в експлуатації понад 40 років, суттєво збільшилася. На нашу думку, природа цього протиріччя полягає у викривленні реальних даних щодо первісної та залишкової вартості основних засобів ДП «НЕК «Укренерго». Зазначена проблема є типовою для українських підприємств, особливо для тих, що були засновані ще за радянських часів. Причини цього явища різні, але частіше незалежні від самого підприємства – багаторазові переоцінки та індексації вартості основних засобів, методика проведення яких не завжди була досконалою, гіперінфляція середини 1990-х років тощо.

Незалежна оцінка вартості необоротних активів ДП «НЕК «Укренерго», що дістала позитивного висновку після проведення рецензування Фондом державного майна України (лист ФДМУ від 12.12.2013 р.), показала, що в результаті переоцінки балансова вартість основних засобів підприємства має зрости у 5,387 рази. Разом з тим, наслідком переоцінки має стати суттєве зростання амортизаційних відрахувань, що, у свою чергу, має призвести до зростання тарифу. За існуючого тарифу підвищення амортизаційних відрахувань перетворить підприємство на збиткове та посилить його залежність від зовнішніх суб'єктів – кредиторів, органів державної влади. Якщо ж переоцінку не проводити, а передати майно за балансовою вартістю, можливість нового підприємства з залучення інвестицій у розширення пропускної спроможності будуть значно меншими, ніж можна було б очікувати. Враховуючи рівень зношеності основних фондів, це може

стати серйозною загрозою для функціонування електропередавального підприємства у довгостроковій перспективі.

Окрім цього реорганізація ДП «НЕК «Укренерго» дасть можливість розв'язати ще одне принципово важливе питання – оптимізацію кадрового складу. Йдеться, насамперед, про Державну інспекцію з енергетичного нагляду за режимами споживання електричної і теплової енергії (Держенергонагляду). Загальна чисельність робітників цього підрозділу становила 10,6 % загальної середньооблікової чисельності працівників підприємства. Проте за своїми функціями, і за підпорядкуванням, Держенергонагляд не має прямого відношення до діяльності ДП «НЕК «Укренерго». Об'єктами його контролю є не магістральні та міждержавні електромережі, що стоять на балансі ДП «НЕК «Укренерго», а розподільчі електричні мережі, а також енергетичні об'єкти та електроустановки. До того ж за чинним законодавством підприємство або його структурний підрозділ не можуть бути уповноваженим органом щодо виконання функцій державного нагляду.

**Висновки.** Реформування ринку електроенергії України, основою якого є повномасштабна лібералізація та розбудова ефективного конкурентного середовища, передбачає, серед іншого, забезпечення недискримінаційного доступу до магістральних і міждержавних електричних мереж.

Наукова новизна результатів, отриманих під час дослідження наслідків реорганізації, полягає у виділенні чинників, які ускладнюють цей процес, що дозволяє своєчасно приймати управлінські рішення стосовно нівелювання їх деструктивного впливу. Серед цих чинників: передача функцій та активів системному оператору одночасно від двох підприємств (ДП «НЕК «Укренерго» та ДП «Енергоринок»), в результаті чого системний оператор набуває відносно нових функцій (адміністрування розрахунків, адміністрування комерційного обліку); необхідність виділення бюджетних коштів на закупівлю та впровадження у промислову експлуатацію програмного та технічного забезпечення (від своєчасного фінансування залежить організація роботи балансуючого ринку); невизначеність стосовно організаційно-правової форми новостворених підприємств, зокрема електропередавального підприємства (що може суттєво ускладнити залучення інвестицій у підвищення пропускної спроможності).

## **Пленарное заседание**

**Жаворонкова Г. В., Жаворонков В. О., Завалко К. В.**

Інтеграція освіти, науки та виробництва в економіці знань .....3

## **Секция проблем механики**

**Афанасьева Л. В., Гетун Г. В.**

Особливості руйнування бетону під дією висо-кошвидкісного удару .....6

**Dobynya K. M.**

The generalized function theory use for investigating shells with discontinuity .....7

**Ройзман В. П.**

О представлении составляющих эксцентриситетов ротора  
в производных от его прогиба .....10

**Драч І. В.**

Експериментальне дослідження ефективності  
автобалансування ротора АБП із сипкими робочими тілами .....12

**Горошко А. В., Ройзман В. П.**

Модельовання амплітудно-частотної характеристики компресора  
засобами MATLAB .....15

**Стецюк В. І.**

Підвищення ефективності роботи безредукторних електроприводів  
на базі асинхронного тихохідного двигуна .....18

**Ройзман В. П., Возняк А. Г.**

Вплив температури і тиску на характеристики деформування  
та герметичності вузлів вологозахисту плівкових конденсаторів.....23

## **Секция проблем нанотехнологий**

**Костюк Г. И., Мелкозерова О. М., Воляк Е. А.**

Получение наноструктур на твёрдом сплаве ВолКар  
при действии на него фемтосекундного лазера и разных способах  
задания теплофизических и термомеханических характеристик .....26

**Nechporuk M. V., Kostyuk G. I.**

Efficiency and Resource of Cutting Tools from Solid Alloys  
when Purified Steel 100CR6 (3505) .....29

**Kostyuk G. I., Tymofyeev A. G.**

Forecasting Physico-Mechanical Characteristics  
on the Size of Grain Coated or the Basic Material of Detail.....35

<b>Kostyuk G. I., Kantemir J. V., Evseenkova A. V.</b> Forecasting Removed Volume of Material During the Period of Durability, Rigidity and Performance of Treatment Depending on the Size of Grain Coated or the Basic Material of CT .....	38
<b>Костюк Г. И., Бруяка О. О.</b> Создание высокоэнтропийных нитридных, силицидных и карбидных покрытий на режущем инструменте из твёрдого сплава ВолКар .....	41
<b>Костюк Г. И., Широкий Ю. В., Панченко Ю. С.</b> Особенности теплового и напряжённого состояния твёрдого сплава ВолКар при действии фемтосекундного лазера для разных способов задания теплофизических и термомеханических характеристик .....	45
<b>Kostyuk G. I., Matveev A. V., Kostyuk E. G.</b> Measuring System for Determining Efficiency of Processing and Possibility of Cutting Tool .....	49

### Секция специальных проблем

<b>Кравченко С. Г.</b> Університетський консорціум, як елемент державної політики щодо розвитку урбанізованих територій та збереження пам'яток культурної спадщини .....	55
<b>Ковтун І. І., Петрашук С. А.</b> Використання природних матеріалів у дизайні меблевих виробів .....	61
<b>Сокол А. Ф.</b> Эвристика доступности и аффекта, оценка рисков в медицине .....	66
<b>Кравчук О. А.</b> Щодо застосування математичних методів у психології .....	69
<b>Белов М. Е., Крамар В. М., Шайко-Шайковский А. Г., Шевчук В. А.</b> Алгоритм программного обеспечения работы комплекса «ТЕРМОДИН» для бесконтактного измерения тепловых потоков при медицинской диагностике .....	71
<b>Dudko O. G., Shayko-Shaykovskii O. G., Belov M. Ye., Kramar V. M., Sorochan Ye. N.</b> Osteosynthesis of Long Bone Fractures by Mean of Fixators Made of Selfresolving Materials .....	74
<b>Сабадин В. Я., Шубенко Л. А.</b> Застосування мутагенів на генотипах ярого ячменю .....	76

### Секция общих проблем образования

<b>Kartashova L. A., Bakhmat N.</b> Cloud-Based Environment of Primary School Teachers Pedagogical Preparation: Project Conceptual Basis .....	81
--	----

**Zembytska M.**

Developing Communicative Skills through Debate in the Esl Classroom .....84

**Карташова Л. А.**

Персональне навчальне середовище:

інноваційні можливості для користувачів ..... 89

**Карташова Л. А., Бойченко О. А., Карташов А. М.**

Неперервний доступ до якісної освіти: інноваційні рішення проблеми .....91

**Моцик Р.**

Вплив інтернет-ресурсів на виховання сучасної людини .....94

**Секция проблем высшего образования**

**Гетун Г. В., Афанасьєва Л. В., Безклубенко І. С., Демідова О. О.**

Підготовка магістрів за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія» .....98

**Демидова О. О., Нікогосян Н. І., Шатрова І. А., Титок В. В.**

Організація проведення практичних занять

методом аналізу конкретних ситуацій ..... 101

**Безклубенко І. С., Гетун Г. В., Баліна. О. І.**

Особливості викладання вищої математики в технічному ВНЗ ..... 104

**Попова Т. Н., Растопчина О. М.**

Цели изучения вышей математики и компетентностный подход ..... 105

**Подласов С. О., Кузь О. П.**

Застосування змішаного при навчанні фізики ..... 108

**Костіна Л. М., Смірнова Г. В.**

Формування майбутнього фахівця педагогічної галузі

(науково-дослідна діяльність студента)..... 111

**Халєсєва О. В., Костіна Л. М.**

Системний підхід у становленні особистості фахівця музики ..... 113

**Kostenko D., Diachenko I.**

Gaming Methods of Teaching English Language Vocabulary

in the Secondary School ..... 115

**Секция проблем экономики**

**Костін Д. Ю.**

Зарубіжний досвід мотивації персоналу на підприємствах енергетики ..... 121

**Костін Ю. Д., Телегін В. С., Костін Д. Ю.**

Лібералізація ринку електроенергії: яким шляхом вести реорганізацію ..... 123

## SCIENCE AND EDUCATION

XI International Conference

January 4–13, 2018, Hajduszoboszlo, Hungary

---

Научное издание

## НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Сборник трудов XI Международной научной конференции

4–13 января 2018 г., Хайдусобосло, Венгрия

---

Наукове видання

## НАУКА ТА ОСВІТА

Збірник праць XI Міжнародної наукової конференції

4–13 січня 2018 р., Хайдусобосло, Угорщина

(українською, російською та англійською мовами)

---

Відповідальний за випуск: *Ройзман В. П.*

Технічний редактор: *Яремчук В. С.*

Комп'ютерна верстка: *Чопенко О. В.*

Підписано до друку 11.12.2017. Формат 30×42/4.

Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.

Друк різнографією. Ум. друк. арк. – 7,82. Обл.-вид. арк. – 7,45.

Тираж 100. Зам. № 229/17

---

Віддруковано в редакційно-видавничому центрі ХНУ

29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська, 7/1

Свідоцтво про внесення в Державний реєстр,

серія ДК № 4489 від 18.02.2013 р.