

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

**September 09 – 16, 2015  
Netanya, Israel**



**СБОРНИК ТРУДОВ  
X МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

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

**9 – 16 сентября 2015 г.  
г. Нетания, Израиль**

## **УДК 61.2+68.1:62.755**

Современные достижения в науке и образовании: Сборник трудов Международной научной конференции, 9 - 16 сентября 2015 г. – Хмельницкий: ХНУ, 2015. – 124 с.

В сборник включены материалы X Международной научной конференции «Современные достижения в науке и образовании», проведенной в Израиле в сентябре 2015 г. в г. Нетания.

Рассмотрены проблемы образования, нанотехнологий, динамики и прочности механических систем, информатики и кибернетики, экономики и управления. [В сборнике кратко представлены доклады участников конференции. Они без правок опубликованы в таком виде, в каком были представлены авторами.](#)

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

### ***Редакционная коллегия:***

Костюк Г.И., д.т.н. (Украина), Голубовский Е.Р., д.т.н. (Россия), Бубулис А. д.т.н. (Литва), Натриашвили Т.М., д.т.н. (Грузия), Силин Р.И., д.т.н. (Украина), Ройзман В.П., д.т.н. (Украина). Прейгерман Л.М., д-р (Израиль)

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

Утверждено к печати совместным заседанием Совета Хмельницкой областной организации Союза научных и инженерных объединений Украины и Украинского Национального комитета ИТoММ. Протокол №4 от 10 августа 2015 г.

## ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

### МИР, В КОТОРОМ МЫ ЖИВЕМ

*Прейгерман Л.М.  
Израильская Независимая Академия развития науки  
e-mail: preiglev@gmail.com*

Материальный мир значительно шире видимой Вселенной, представленной совокупностью всех вещей и связывающих их физических полей. Действительно, физические поля и барионное вещество, образующее внутреннее содержание вещей (физических тел), составляют лишь 4,9 % от всей материи. Остальная, так называемая темная материя, является невидимой.

Дискретная структура сложным образом организованных физических тел образует конечную многоуровневую систему из как бы вставленных друг в друга сетчатых образований, от космических тел до молекул, атомов и элементарных частиц микромира. На каждом уровне локализованы тождественные структурные элементы, которые, в свою очередь, состоят из структурных элементов следующего уровня и т. д. По мере углубления вглубь систем теряется степень материальности (телесности) их элементов.

Физические поля, в свою очередь, представляют собой совокупности одноуровневых тождественных элементов, элементарных частиц, реализованных в форме упорядоченно повторяющихся дискретных порций энергии, квантов поля. В пределе, т.е. в макромире, поля распределены приблизительно непрерывно, а частицы полей проявляются как непрерывные волновые процессы (волны).

Предполагается, что одноуровневая темная материя отличается низкопорядоченной структурой. Уровни и их структурные элементы разделены средой, в которой в идеале отсутствует барионное вещество. Так как до начала прошлого столетия материя отождествлялась с веществом, эту среду считали пустотой и называли вакуумом. В настоящее время установлено, что вакуум – это не пустота, а среда, заполненная темной материей и квантами различных полей.

В квантовой механике рассматривается еще одна, входящая в состав Вселенной, экзотическая нематериальная (виртуальная) среда, физический вакуум, который свободен от любых материальных частиц, как вещества, так и поля.

Фундаментальным свойством материальной совокупности является ее способность к взаимодействию, которое происходит на элементарном уровне. Обмениваясь квантами полей, вещественные системы и их структурные элементы связываются между собой в порядки, которые определяют свойства и индивидуальности вещей. Взаимодействия, изменяющие порядки систем, лежат в основе всех процессов (событий), происходящих во Вселенной.

Вероятность упорядоченного состояния во много раз меньше вероятности беспорядка. Поэтому порядок на всех уровнях стремится перейти в беспорядок. Обратный спонтанный переход невозможен. В то же время функционируют и ощущаются нами только упорядоченные системы, которые, однако, неустойчивы. Устойчивость реальных систем обеспечивается соответствующими защитными механизмами. Чем выше организация реальной вещи, тем сложнее ее защитная система. В высокоорганизованных системах используются сложные средства защиты, в т.ч. системы автоматического регулирования, оболочки и диафрагмы, системы самовосстановления, системы управления, программирования, распознавания, иммунные системы и многие другие.

В квантовой физике вместо порядка рассматривают более универсальное понятие, – симметрию, означающую инвариантность систем и описывающих их уравнений относительно определенных преобразований. Каждому преобразованию, характеризующемуся одним параметром, соответствует сохраняющаяся величина. Так, например, электромагнитное поле симметрично относительно преобразования потенциала (скалярного или векторного). Сохраняющейся величиной в этом случае является электрический заряд.

Чем выше уровень симметрии системы, тем большим числом сохраняющихся величин она описывается, и тем ниже ее организация и функциональные возможности.

Интенсивность взаимодействий оценивается величиной энергии  $E$ , которая является количественной мерой движения и взаимодействия различных форм материи. Изменения тел являются результатом работы, совершаемой вследствие изменения с течением времени импульса (количества движения). Возникающий при этом энергообмен происходит в соответствии с законами сохранения энергии и импульса.

Антиподом энергии тела является величина его массы  $m$ , которую можно рассматривать, как количественную меру противодействия изменениям (инерции). Движения, сообщаемые извне, передаются

от одной частицы к другой с конечной скоростью, постепенно вовлекая в процесс движения все частицы данного уровня и все тело в целом (близкодействие). Величину массы системы логично, с нашей точки зрения, определить временем задержки реакции тела, как целого, на внешнее воздействие. Отсюда следует, что масса тела пропорциональна суммарной массе его структурных элементов, их взаимному расположению, движению и связи [1, 2].

Так как действие всегда равно противодействию, то энергия и масса объединены соотношением эквивалентности Эйнштейна  $E = mc^2$ . Движение передается тем быстрее, чем сильнее частицы тела связаны. Это значит, что суммарная масса связанных частиц меньше той же массы свободных частиц. Разность  $\Delta m$  между суммарной массой связанных и свободных частиц образует дефект массы. Отсюда следует, что связь частиц системы приводит к освобождению энергии, эквивалентной дефекту массы, и наоборот.

Согласно современным представлениям, все виды взаимодействий сводятся к четырем фундаментальным – гравитационным, электромагнитным, сильным и слабым.

Самые слабые из них, гравитационные взаимодействия, имеют практически бесконечный радиус действия и распространяются на все виды вещественных образований. Проявляется гравитация лишь в космосе и макромире, т.е. там, где с достаточно большой плотностью сконцентрировано вещество. Квантами гравитационных полей считаются гипотетические гравитоны.

В микромире атомно-молекулярного вещества, в том числе частично и внутри атомных ядер, господствуют электромагнитное поле, интенсивность которого на 38 порядков выше интенсивности гравитации. Поэтому действие гравитации в микромире практически не заметно. Источниками электромагнитного поля являются сохраняющиеся электрические заряды, носителями которых служат электроны и их антиподы, позитроны и протоны. Радиус действия электромагнитного поля является неограниченным. Однако, в отличие от гравитационного поля, электромагнитное поле является дипольным. За пределами атомов и молекул его заряды нейтрализуются, а интенсивность поля снижается практически до нуля. Только небольшое количество электромагнитных волн в виде фотонов отрывается от своих источников, электрически заряженных частиц, и распространяются в космосе на любое расстояние, превращая космические тела в источники тепла, света и других излучений. Квантами электромагнитных полей являются фотоны.

Два других поля сильного и слабого взаимодействия сконцентрированы внутри атомных ядер. Интенсивность сильных взаимо-

действий в 100 с лишним раз больше электромагнитных. Они связывает элементарные частицы внутри ядра. Связующим звеном или квантами сильного поля являются глюоны. Слабое взаимодействие обеспечивает взаимные превращения элементарных частиц. Квантами полей слабого взаимодействия являются векторные бозоны. Кроме того, стандартная теория предполагает существование еще одного, гипотетического поля Хиггса, источника массы элементарных частиц, квантами которого являются бозоны Хиггса. В 2013 году на Большом адронном коллайдере, ускорителе частиц большой энергии, обнаружены частицы, которые возможно являются бозонами Хиггса. Окончательно это пока не установлено [2].

Частицы вещества и поля обладают корпускулярно-волновым дуализмом и отличаются между собой структурой и некоторыми квантовыми характеристиками, например спином. Спин – это характеристика внутреннего состояния частицы. В зависимости от величины спина все частицы делятся на фермионы (частицы вещества) и бозоны (частицы поля). Для фермионов спин в условных единицах равен полуцелому числу. Так как моделью спина считается собственный механический момент частицы, то это эквивалентно тому, что, если мысленно повернуть частицу вещества вокруг оси на  $360^\circ$ , она не принимает прежний вид. Для этого ее надо повернуть два раза. Вещество внутренней полости частицы при повороте как бы отстает от вещества ее периферийной части. Это, по нашему мнению, означает, что фермион обладает внутренней структурой. Другими словами, фермионы не могут иметь точечных размеров, нулевую массу покоя и совмещаться между собой.

Частицы поля (бозоны), наоборот, бесструктурные образования. Их спин целочисленный или равен нулю, и они ведут себя, как единое целое. Так как частицы поля не имеют внутренней структуры, то их масса покоя, согласно определению, равна нулю. Из этого также следует, что в отсутствии вещества ничто не в состоянии ограничить скорость их движения, поэтому они всегда движутся с максимально возможной скоростью, которая, согласно теории относительности, равна скорости света. Нулевая масса покоя бозонов означает, в свою очередь, что они в покое не существуют. Взаимодействуя с частицами вещества, фермионами, бозоны поглощаются ими и отдают им всю свою энергию, а сами исчезают.

Взаимодействия, как уже было указано, являются результатом обмена структурных элементов физических тел квантами соответствующих полей. В процессе указанного обмена одна частица излучает квант энергии, а другая, взаимодействующая с ней частица, поглощает его. Частица, поглотившая квант энергии возбуждается. Стремясь вер-

нуться в стационарное состояние, она излучает квант, который по той же причине поглощает частица, излучившая ранее и т.д. Проблема заключается, однако, в том, что процессы спонтанного излучения и поглощения запрещены законами сохранения энергии и импульса. Решение этой проблемы дано в квантовой теории, в которой вместо закона сохранения энергии-импульса действует более фундаментальный закон соотношения неопределенностей, допускающие нарушения законов сохранения в течение малых промежутков времени, сравнимых с временем взаимодействия ( $10^{-23}$  с). Результаты взаимодействия лежат за пределами этого промежутка времени, поэтому в течение указанного времени частицы являются ненаблюдаемыми, виртуальными. В этом смысле совокупности виртуальных частиц лежат за пределами пространства-времени и образуют идеально симметричную среду обитания виртуальных частиц, физический вакуум. Именно в этом смысле, как мы считаем, следует понимать неизменяющуюся минимально возможную энергию физического вакуума, флуктуирующей относительно нулевого значения. Эти флуктуации можно также рассматривать как непрерывные фоторождения и аннигиляцию виртуальных пар. В том случае, когда возникают спонтанные нарушения симметрии вакуума, виртуальные частицы материализуются и принимают участие в обменных процессах.

В настоящее время используется следующая модель взаимодействия. Условно предполагается, что частицы окружены облаком (шубой) виртуальных частиц и их античастиц. Конфигурация виртуального облака определяет симметрию, создаваемую данной частицей. Виртуальные пары облака постоянно аннигилируют. Энергия рождающихся при этом квантов соответствующих полей используется для фоторождения новых пар виртуальных частиц. С появлением в радиусе действия частицы другой, подобной ей частицы, облака их виртуальных частиц пересекаются. Часть виртуальных частиц одной частицы захватывается при этом другой частицей и материализуется. В результате нарушается симметрия. Стремясь ее восстановить, частицы приходят в относительное движение, притягиваясь, если степень симметрии при их сближении повышается (например, электрон-протон), и наоборот.

## Литература

1. Ландау Л. Д. Теория поля / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – М.: Наука, 1987.
2. Прейгерман Л. Курс физики / Л. Прейгерман, М. Брук. – 2-е изд. – Израиль, 2011.

## ГОРИЗОНТЫ ВСЕЛЕННОЙ

*Прейгерман Л.*

*Израильская Независимая Академия развития науки, e-mail: preiglev@gmail.com*

В научной литературе используются различные определения Вселенной. С нашей точки зрения, самым удачным является обобщенное определение, в соответствии с которым в состав Вселенной входит вся действительность, как материальная, так и виртуальная. В течение длительного времени в науке господствовала концепция Галилея и Ньютона, заимствованная ими еще у древних мыслителей. В соответствии с ней Вселенная рассматривалась как самодостаточная материальная совокупность, изменяющаяся с течением абсолютного времени и плавающая в пустом пространстве. Пространство и время, в свою очередь, считались непрерывными бесконечными и неизменными абсолютными сущностями, вместилищами материальной совокупности и совокупности событий, не зависящими ни от пространственной локализации событий, ни от материальной совокупности. Реальное пространство отождествлялось с математическим евклидовым пространством. Ему, как и евклидову пространству, приписывались непрерывность, три линейно независимых измерения (направления), линейность интервалов и всюду равная нулю кривизна.

В теории относительности Эйнштейн показал, что не существуют отдельные от материи и друг от друга абсолютные сущности пространства и времени. Есть лишь единое пространство-время, образуемое связанной и взаимно упорядоченной материальной совокупностью и последовательностью постоянно сменяющих друг друга состояний, вызванных изменениями материальной совокупности. Возникающие при этом представления о пространстве и времени относительны, а пространственные и временные интервалы меняются под воздействием физических тел и полей. В общей теории относительности Эйнштейн распространил принцип близкодействия на тяготение. В этом случае в местах концентрации вещества темп течения времени замедляется, линейность интервалов и симметрия пространства-времени нарушаются, а пространство-время искривляется. Искривление носит псевдоримановый характер, являясь всюду положительным. Отсюда следует, что пространство конечно, но безгранично. В результате спонтанного отклонения от симметрии возникает гравитационное поле тяготения, которое пытается восстановить симметрию [4].

Четырехмерный интервал, объединяющий координаты собственного времени и пространственной локализации объекта, инвариантен относительно преобразования координат. Свойства пространства-

времени отражают присущие материи нелинейные свойства протяженности и длительности. Физические процессы зависят от геометрии и топологии пространства-времени, которыми определяется степень однородности и симметрии материальной совокупности в той же мере, как геометрия и топология пространства-времени определяются симметрией материальной совокупности. Другими словами, между процессами симметризации и геометризацией существует взаимнооднозначная зависимость.

Подтверждением этой концепции стала недавно доказанная российским математиком Г. Перельманом топологическая гипотеза А. Пуанкаре. Действительно, трехмерное пространство удовлетворяет всем условиям указанной теоремы. Это значит, что многообразии трехмерного пространства соответствует трехмерной сфере.

Трехмерную сферу пространства можно рассматривать как поверхность четырехмерного шара с радиусом, равным текущему космологическому времени. Вселенная в связи с этим постоянно расширяется, является, конечной, но безграничной и вездесущей. Что же касается космологического времени, то оно является мнимым, существующим за пределами реальности. Действительно, составляя единое неразрывное целое с реальным трехмерным пространством, оно не может наблюдаться совместно с ним.

В стационарности Вселенной не сомневался сначала даже Эйнштейн. В 1917 году он решил распространить в принципе локальную теорию тяготения общей теории относительности на Вселенную в целом. Так как односторонняя гравитация, следующая из уравнений общей теории относительности, нарушает стационарность Вселенной, Эйнштейн добавил в уравнения общей теории относительности антигравитирующий космологический член. В 1924 году российский ученый А. Фридман, анализируя уравнения общей теории относительности, в том числе с приписанным к ним космологическим членом, показал, что устойчивые решения этих уравнений не стационарны, а стационарные решения – неустойчивы. Этот вывод Фридмана подтвердил американский астроном Хаббл в 1929 году, истолковав красное смещение, наблюдающееся в спектрах далеких галактик, как действие эффекта Доплера, возникающего в связи с расширением Вселенной. Хаббл также сформулировал закон расширения, согласно которому скорость расширения,  $a$ , точнее, скорость разбегания галактик от наблюдателя, как из центра наблюдения, увеличивается с расстоянием. Между тем, с открытием в конце прошлого столетия темной материи, ученые пришли к выводу, что значительной ее части, так называемой темной энергии, присуще не притяжение, а отталкивание, как вначале предполагал и Эйнштейн.

С. Хоккинг впервые ввел понятие сингулярности, начального состояния Вселенной, с которого началось ее расширение, а американский физик российского происхождения Г. Гамов разработал в 40–50 гг. прошлого столетия модель горячей Вселенной и Большого взрыва. Он же, исходя из этой теории, предсказал, что древнее (реликтовое) излучение, возникшее в форме потока квантов поля, перестало взаимодействовать с веществом вскоре после большого взрыва, и поэтому должно существовать до настоящего времени. В 1965 году реликтовое излучение было обнаружено, причем все его свойства с большой точностью совпали со свойствами, предсказанными Гамовым. С этого времени модель горячей Вселенной стала общепризнанной, а большой взрыв стал рассматриваться как доказанный факт.

В соответствии с законом Хаббла считалось, что скорость расширения является следствием кривизны трехмерного пространства. Однако измерения показали, даже в первые мгновения существования Вселенной эта кривизна была близка к нулю. Данное открытие как будто противоречило общей теории относительности. Объяснение указанному противоречию было дано в теории инфляции Линде. Согласно этой теории на начальной стадии Вселенная очень быстро раздулась почти до современных размеров. Раздувание происходило при постоянной плотности, т.е. с ростом массы пропорционально росту объема. Рост массы подтверждает версию о том, что развитие Вселенной начинается с сингулярности. Согласно данным современной квантовой теории сингулярность не была точечной, а характеризовалось планковским размером величиной  $10^{-35}$  м и колоссальной начальной плотностью  $10^{96}$  кг/м<sup>3</sup>. В процессе ускоренного раздувания масса росла за счет снижения связей частиц по механизму, противоположному синтезу и дефекту массы. Одновременно с этим резко снизилась кривизна трехмерного пространства. Затем Вселенная перешла в режим расширения, которое под влиянием тяготения барионного вещества шло сначала с замедлением. Только 6,5 млрд лет тому назад, когда плотность барионного вещества Вселенной стало меньше в среднем плотности темной материи, расширение с замедлением под действием гравитационного отталкивания темной энергии перешло в режим расширения с ускорением. Этот режим действует до настоящего времени. Есть все основания предполагать, что плотность темной энергии, хотя и медленно, но постепенно снижается. Поэтому в будущем режим расширения Вселенной скорее всего перейдет в режим сжатия, и она, старея, начнет развиваться в направлении своей гибели.

Темное вещество представляет собой, по сравнению с барионным веществом, низкоорганизованную материю. Именно темная материя скорее всего, должна была возникнуть в первое мгновение существ-

вования Вселенной, сразу после большого взрыва. Что же касается мизерного количества барионного вещества, то оно могло появиться только в результате эволюции темного вещества. Это указывает на то, что в модель горячей Вселенной Гамова возможно необходимо внести определенные коррективы.

Согласно модели Гамова после большого взрыва Вселенная начала интенсивно развиваться в направлении повышения уровня своей организации, причем все этапы развития носили программный характер и проходили с соблюдением принципа тонкой подстройки по восходящей ветви жизненного цикла. С другой стороны, большой взрыв и дальнейшее саморазвитие Вселенной по восходящей ветви не находят объяснения с точки зрения естественного хода вещей. Высказываемые на этот счет гипотезы не могут считаться удовлетворительными. Рассмотрим для примера лишь одну, наиболее популярную версию множественности Вселенных. Отметим сначала, что очень часто, говоря о множестве, якобы изолированных Вселенных, считают, что они расположены в невидимой части нашей Вселенной, лежащей за пределами ее горизонта. Более того, исходя из факта чрезвычайно малой величины кривизны трехмерного пространства, предполагают, что оно является чисто евклидовым и бесконечно большим. Так как, однако, его вещественная составляющая ограничена, то делаются попытки вернуться к представлению о пространстве, как вместимости предполагаемого множества Вселенных. С нашей точки зрения нет никаких причин для того, чтобы в пределах единого четырехмерного пространства-времени допустить существование множества изолированных друг от друга Вселенных. Во-первых, наше трехмерное пространство не является чисто евклидовым. Близкой к нулю, но ненулевой, является лишь его средняя кривизна, причем расстояние до горизонта определяется не кривизной, а максимально возможной скоростью расширения. По этой причине та часть Вселенной, которая лежит за горизонтом, – это лишь конечная часть нашей Вселенной. Другими словами, для того, чтобы допустить существование изолированных от нас Вселенных, необходимо, по нашему мнению, во-первых, вернуться к версии древних, согласно которой все Вселенные должны быть окружены абсолютно твердой непроницаемой оболочкой. Во-вторых, если даже сделать такое невероятное предположение, то независимые Вселенные должны были бы расположиться в четырехмерном метрическом пространстве или пятимерном пространстве-времени. Но такие пространства неустойчивы, так как взаимное движение объектов в них не может происходить по замкнутым кривым, а должны происходить по сходящимся спиральям. Это значит, что, если бы они изначально существовали, они должны были бы слиться в одну

единственную Вселенную. Наконец, изолированные Вселенные из-за туннельного эффекта не могут в принципе существовать.

В то же время, одна единственная Вселенная не могла сама себя родить и дальше развиваться с непостижимой тонкой подстройкой по законам разума и логически непогрешимым программам. Допустить возможность существования, хотя бы в течение одного мгновения чисто материальной Вселенной, функционирующей по естественным слепым законам Природы, неизбежно ведущим не к созиданию, а к разрушению, также категорически невозможно. Поэтому, хотим мы или не хотим, мы обязаны признать изначальное существование во Вселенной, наравне с материей, творческого разумного начала, ответственного за программу возникновения и дальнейшего целенаправленного развития Вселенной.

### **Литература**

1. Прейгерман Л. Вселенная и Разум. Мысль / Л. Прейгерман. – Израиль, 2009.
2. Логунов А. А. Лекции по теории относительности и гравитации / А. А. Логунов. – М. : Наука, 1987.

## ПРО КЕРУВАННЯ ФОРМУВАННЯМ НАНОСТРУКТУР

*Богорош О.Т., Воронов С.О., Юдін А.С.*

*Національний технічний університет України “КПІ”, м. Київ, Україна*

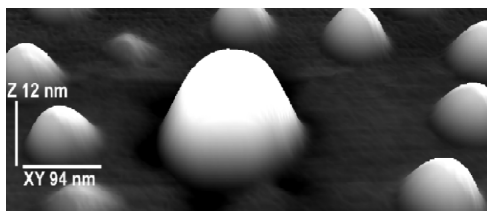
Розвиток методу молекулярно-променевої епітаксії та опрацювання технології отримання нанорозмірних шарів та наноструктур під час формування структур з лінійними розмірами меншими 100 нм означає подолання фундаментального фізичного бар'єру, за яким стають актуальними квантово-розмірні ефекти. При цьому всі властивості твердого тіла різко змінюються. Тобто, змінюючи геометричні розміри та конфігурацію нанооб'єктів, можна керувати властивостями матеріалів. Виникає можливість конструювання важливих параметрів структури, у тому числі енергетичного спектру носіїв заряду, фононів тощо.

**Мета дослідження.** Виявити методи формування наноструктур та можливості управління їх властивостями. В даній роботі методом спектроскопії КРС досліджувалися зміни параметрів острівців, що відбуваються в процесі їх зрощення кремнієм.

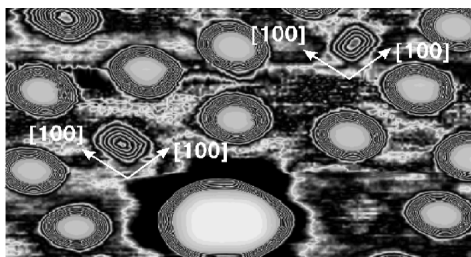
**Методи дослідження.** Можливості управління властивостями кристалічних полікарбонатних структур фізико-хімічними методами розглядалися автором ще до 1975 року з послідовним удосконаленням механізму Странського–Каішева [1, 2]. Щодо дослідів з наноструктурами, то одним з перспективних методів отримання наноструктур є використання самоіндукованого росту наноострівців відповідно механізму Странського–Крастанова. Фізична суть згаданого механізму полягає в зменшенні енергії напруженої гетеросистеми при переході від двовимірного епітаксійного росту до тривимірного, коли залежно від температури зростання, товщини осажденного шару та швидкості осадження можуть формуватися острівці різної форми та розмірів.

**Результати досліджень.** Звичайно серед таких наноструктур особливу увагу привертали масивам самоорганізованих Ge (SiGe) квантових точок (КТ). Це обумовлено їх використанням в оптоелектроніці ближнього ІЧ діапазону та надвисокочастотних (НВЧ) пристроях. Для

виробництва приладів з високим ступенем досконалості необхідно знати електронні та оптичні властивості КТ, які залежать від таких параметрів як розмір, форма, поверхнева щільність, однорідність розподілу, величина механічних напружень, компонентний склад. В більшості робіт досліджувалися вищезгадані параметри SiGe наноострівців, що були сформовані при температурах ( $T \geq 600 \text{ }^\circ\text{C}$ ). За допомогою спектроскопії комбінаційного розсіювання світла (КРС) було показано, що у випадку ( $T_{\text{росшту}} \geq 600 \text{ }^\circ\text{C}$ ) властивості наноострівців суттєво залежать від інтердифузії, яка стимулюється не тільки температурним фактором, але й неоднорідними напруженнями в наноструктурах (рис. 1).



*a*



*б*

**Рис. 1.** АСМ-вигляд SiGe острівців, сформованих за температури  $600 \text{ }^\circ\text{C}$  шляхом осадження дев'яти МШ Ge: *a*) з боку; *б*) зверху

З іншого боку, в роботах по Ge наноострівцях, що були вирощені при температурах ( $T_g \leq 500 \text{ }^\circ\text{C}$ ), як правило, вважається, що вони мають чисто германієвий склад. Наприклад, острівці, сформовані при температурах від  $300$  до  $500 \text{ }^\circ\text{C}$  і номінальній товщині осадженого шару Ge менше 8 моношарів (МШ) мають форму так званих hut-клас-терів, висота яких не перевищує 2 нм. Відразу після формування їх покривають захисним шаром кремнію. Цей процес впливає на параметри сформованих наноострівців: частково відрелаксовані острівці

знов стискаються кремнієвою матрицею. Дослідження закритих кремнієм острівців особливо важливе в зв'язку з тим, що саме такі структури використовують в опто- та наноелектроніці. Дослідження можливого впливу інтердифузії при температурах епітаксії від 300 до 600 °С, обумовленої значними неоднорідними напруженнями в зарощених кремнієм наноострівцях складало одну із задач даного дослідження.

Необхідно зазначити, що в більшості робіт, в яких використовували спектроскопію КРС для дослідження властивостей SiGe острівців, вивчалися непокриті кремнієм острівці. Це обумовлено тим, що на таких зразках можна вивчати їх морфологію за допомогою атомної силової мікроскопії (АСМ) та співставляти отримані дані з результатами КРС. Крім того в таких зразках покривний кремнієвий шар не дає внесок в спектр КРС, а також він не поглинає збуджуюче і розсіяне випромінювання. З іншого боку, як уже зазначалося, для створення опто- та наноелектронних приладів необхідно покривати сформовані острівці шаром кремнію. Це обумовлено як захистом острівців від окислення так і створенням Si/SiGe переходів. Так, в роботах [3, 4] було показано, що покриття кремнієм острівців може призводити до зміни їх форми, розмірів, поверхневої щільності.

На скільки сильно впливає процес нарощення кремнієм острівців на їх параметри залежить від температури, при якій відбувається цей процес. Так, в роботі [5] було показано, що нанесення шару Si товщиною всього 6 Å при температурі 700 °С призводить до зміни форми та поверхневої щільності острівців і практично формується зовсім інший ансамбль покритих кремнієм острівців. Щоб не відбувалися значні морфологічні зміни сформованих острівців початковий етап зрощення острівців проводять при відносно низьких температурах 300–400 °С, після того як острівці повністю покриваються шаром кремнію, температуру піднімають до 500 °С і проводять подальше зрощення кремнієвого шару. При цій температурі формується гладенький кремнієвий шар, що необхідно для використання даних структур в якості активних елементів мікросхем [6].

#### **Висновки:**

1. Нарощення острівців навіть при температурах від 300 до 400 °С може призводити до зміни параметрів острівців.
2. Дифузія, що відбувається в процесі охолодження зразків від температури росту до температури, при якій відбувається нарощення їх кремнієм, а також сам процес зрощення острівців призводять до змін їх компонентного складу.
3. Сформовані SiGe острівці в процесі покриття їх шаром Si стають стиснуті не тільки в площині росту, а й в напрямку росту острівців.

4. Нанесення шару Si на сформовані SiGe острівці товщиною від 6 А при температурі 700 °С призводить до зміни форми та поверхневої щільності острівців і практично формується зовсім інший ансамбль покритих кремнієм острівців.

### Література

1. Управление процессом массовой кристаллизации синтетических игольчатый кристаллов / А. Т. Богорош, Н. В. Белов, И. М. Федоткин, И. С. Гулый, П. А. Сандомирский, М. А. Симонов // ДАН СССР. – 1975. – № 4, т. 228. – С. 928–931.
2. Богорош А. Т. Возможности управления свойствами кристаллических отложений и их прогнозирование / А. Т. Богорош. – К., Вища школа, 1987. – 247 с.
3. Properties of Silicon Germanium and SiGe: Carbon // Ed. by E. Kasper, K. Lyutovich, INSPEC, London, 2000. – P. 1–350.
4. Voigtlander B. Surface Science Report. – 2001, 43. – P. 127–254.
5. Magidson V., Regelman D.V., Beserman R., Dettmer K. // Appl. Phys. Lett. – 1998.
6. Usami N., Miura M., Ito Y. et al. // Appl. Phys. Lett. – 2000. – 77, N 2. – P. 217–219.

## ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИИ НА СОЗДАНИЕ ПРОЧНЫХ КРЕМНИЕВЫХ ПОКРЫТИЙ НА ГЕТЕРОСТРУКТУРАХ

<sup>1</sup>Богорош А.Т., <sup>1</sup>Воронов С.А., <sup>2</sup>Бубулис А.

<sup>1</sup>Національний технічний університет України “КПІ”, г. Київ, Україна

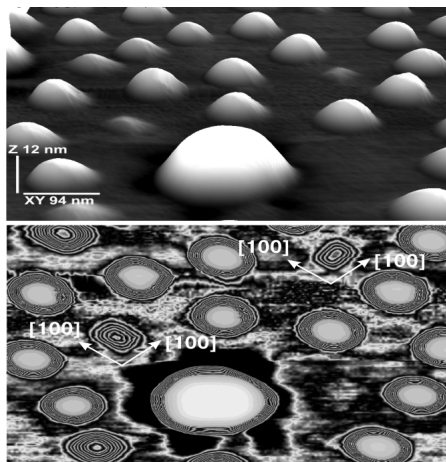
<sup>2</sup>Каунасский технологический университет, Литва

Известны исследования влияния на микротвердость кристаллических массивов импульсного излучения ультразвука частотой 22 кГц интенсивностью от 1 до 20 Вт/см<sup>2</sup> за счет имплантации микропримесей [1]. Влияние вибрации на построение прочного кремниевого покрытия на наноуровне использовались образцы с наноостровками, сформированными в процессе молекулярно лучевой эпитаксии (МЛЭ). Одна серия образцов состояла из SiGe островков, которые были покрыта кремнием, другая серия образцов содержала наноостровки, сформированные при таких же режимах, однако не покрытые кремнием. Параметры МЛЭ были одинаковые: температура осаждения 600 °С, номинальная толщина – девять монослоёв (МС). Скорость осаждения в двух сериях образцов была одинаковой и составляла 0,15 А/с.

Возбуждение спектров КРС осуществлялось излучением  $\text{Ag}^+$ -лазера с длиной волны 488 нм. Сигнал регистрировался охлажденным фотоэлектронным умножителем в режиме счета фотонов. Геометрия эксперимента – “на отражение”. Для более точного определения положения полос КРС в качестве рэпера использовались известные значения плазменных линий  $\text{Ag}^+$ -лазера. Морфология поверхности структур с наноструктурами исследовалась на АСМ NanoScope IIIa фирмы Digital Instruments в режиме периодического контакта (Tapping Mode).

Перед началом и после измерений проводили тестирования зондов для контроля формы острия. Измерения проводились зондами, радиус сечения которых в 10 нм от острия не превышал 6 нм и которые имели высокую степень симметрии. Это позволило пренебречь эффектом свертки формы зонда и исследуемой поверхности при анализе формы и объемов наноструктур.

Известно, что при температуре эпитаксии 600 °С и осаждении 9 МС германия на кремниевую подложку формируются островки, которые имеют форму купола или пирамиды [2, 3] (рис. 1).



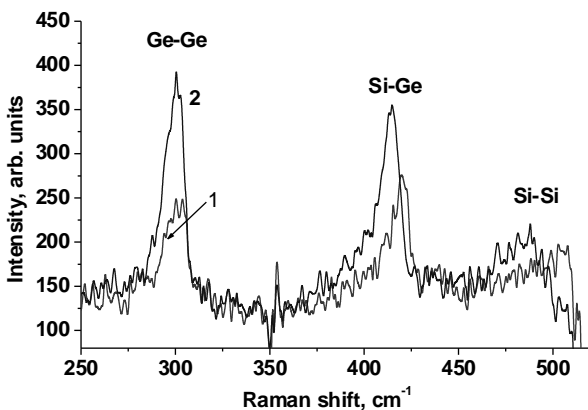
**Рис. 1.** АСМ-изображение SiGe островков, сформированных при температуре 600 °С, осаждением 9 МС Ge (изображение: верхнее – вид со стороны; нижнее – вид сверху)

Соотношение куполов и пирамид при таких условиях МЛЭ составляет 88/12.

Известно, что чем больше отношение высоты островков от их латеральных размеров, тем более значительная релаксация происходит в них при действии вибрации. При одинаковом компонентном составе

куполообразные островки по сравнению с пирамидальными островками легче поддаются релаксации, поскольку в них отношение высоты к латеральным размерам составляет 1/5 в отличие от пирамидальных островков, в которых это отношение 1/7. Вибрация размывала огранку большинства пирамидальных островков.

На рис. 2 приведены спектры КРС зарощенных (кривая 1) и незарощенных (кривая 2) наностроек.



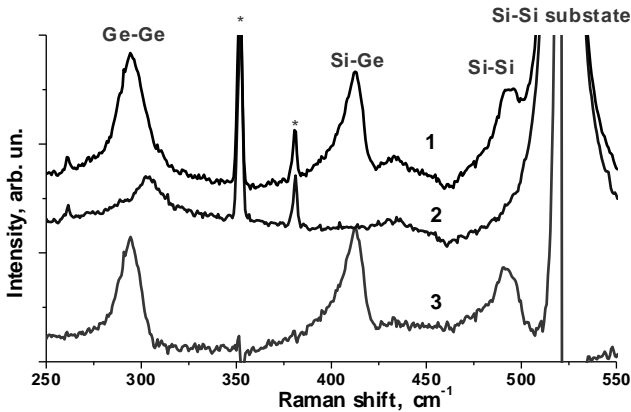
**Рис. 2.** Спектры КРС зарощенных (1) и незарощенных (2) SiGe наностроек, сформированных при температуре 600 °С оседанием 8 МС германия. Спектр кремниевой подложки отсутствует

Известно, что в области гетероструктур Ge–Ge, Si–Ge и Si–Si вклад колебаний в спектрах КРС дает второй порядок акустических колебаний кремниевых подложек и защитного слоя. В связи с этим для правильной интерпретации экспериментальных спектров от каждого из них вычитался спектр кремниевое слоя, как это показано на рис. 3.

Известно, что в спектрах КРС  $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$  твердого раствора, которым являются сформированные при температуре 600 °С островки, проявляются три основные полосы, соответствующие Ge–Ge, Si–Ge и Si–Si колебаниям. Заметим, что тонкий смачивающий слой (3–4 МС, 1МС равный 1,4 А) в силу правил отбора [5] вклада в спектр КРС не дает. Как видно из спектров КРС (см. рис. 2), несмотря на наличие островков с двумя различными формами, для каждого типа колебаний (Ge–Ge, Si–Ge, Si–Si) проявляется только одна полоса.

Это может быть результатом того, что объем куполообразных островков более чем на порядок превышает объем пирамидальных островков [6] и основной вклад в спектр дают купола. С рис. 2, (кривая 1)

видно, что после зарастания островков кремнием частотное положение полос меняется.



**Рис. 3.** Спектры КРС: 1 – образец с самоорганизованными SiGe наноструктурами; 2 – кремниевая подкладка; 3 – разница между спектрами 1 и 2

Используя известные соотношения для Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub> твердого раствора островков, что связывают частоту ультразвуковых колебаний и соответствующие полосы с их компонентным составом  $x$  и величиной упругой деформации  $\epsilon$ , было найдено величины  $x$  и  $\epsilon$  по аналогии работ [4, 6]:

$$\omega_{\text{SiSi}} = 520,5 - 62x - 815\epsilon, \quad (1)$$

$$\omega_{\text{GeSi}} = 387 + 81(1-x) - 78(1-x)^2 - 575\epsilon, \quad (2)$$

$$\omega_{\text{GeGe}} = 282,5 + 16x - 385\epsilon. \quad (3)$$

Как видно, островки, покрытые сверху слоем Si, содержат больше кремния и уменьшают несогласованность постоянной решетки островков и подложки. Однако, несмотря на это, величина упругой деформации в островках растет. Это является результатом того, что при зарастании островков кремнием, они являются сжатыми кремниевой матрицей, которая не дает им возможности упруго расслабиться, а на островке во время действия вибрации со стороны кремниевой матрицы действует составляющая гидростатического давления.

С целью проверки правильного определения методом спектроскопии КРС величины компонентного состава зарастания кремнием наноструктур были проведены SIMS измерения (масс-спектрометрия вторичных ионов). Поскольку в процессе SIMS измерений распыления

атомов и их анализ происходит послойно, необходимо использовать образец с почти одинаковыми наноструктурами по размерам и форме.

Кроме того, чтобы не расплылся смачивающий слой между островками, а затем (после его распыления) и кремниевая подложка, необходимо использовать наноструктуры покрытые слоем кремния. Для этого были использованы образцы с наноструктурами, выращенными при температуре 700 °С и осаждении 11 МС Ge. Как было показано в работе [3] при аналогичных параметрах эпитаксии формируются только куполообразные островки, которые имеют незначительный разброс по размерам ( $\leq 10\%$ ). Результаты, которые показывают изменения в зависимости от толщины концентрация Ge в атомных процентах, были получены с помощью SIMS-измерений. Приняв во внимание плотность островков и изменение площади их сечения от высоты (форму куполообразных островков аппроксимировали конусом), мы получили, что концентрация Si на островках составляет 50 %, а у ненарастающих – 37 %, за счет дополнительной диффузии Si в процессе роста островков и их охлаждения.

В результате исследований показана возможность влиять вибрацией на создание прочных кремниевых покрытий на гетероструктурах нанoeлектроники, что позволяет управлять процессом массовой кристаллизации веществ [7, 8].

## Литература

1. Богорош А. Т. Вопросы кристаллообразования / А. Т. Богорош. – К. : Вища школа, 1990. – 180 с.
2. Stangl J., Holy V., Bauer G. // *Rev. Mod. Phys.* –2004. – 76. – P. 725–783; Taichert C. // *Phys. Rep.* – 2002. – 365. – P. 335–432.
3. Валах М. Я., Джаган В. Н., Литвин П. М. и др. // *ФТТ.* – 2004. – 46, Вып. 1. – С. 88–90.
4. *Properties of Silicon Germanium and SiGe:Carbon* // Ed. by E. Kasper, K. Lyutovich, INSPEC, London, 2000. – P. 1–350.
5. Tapfer A., Ploog K. // *Phys. Rev. B.* – 1989. – V. 40, № 14. – P. 9802.
6. Сизов Ф. Ф., Козырев Ю. М., Кладько В. П., Пляцко С. В., Шевляков С. И. // *ФТП.* – 1997. – Т. 31, № 8. – С. 922.
7. Управление процессом массовой кристаллизации синтетических игольчатый кристаллов / А. Т. Богорош, Н. В. Белов, И. М. Федоткин и др. // *ДАН СССР.* – 1975. – № 4, т. 228. – С. 928–931.
8. Богорош А. Т. Возможности управления свойствами кристаллических отложений и их прогнозирование / А. Т. Богорош. – К. : Вища школа, 1987. – 247 с.

## ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИИ НА ПОЛУЧЕНИЕ SiGe-БУФЕРНЫХ НАНОСЛОЁВ МЕТОДАМИ МОЛЕКУЛЯРНО-ЛУЧЕВОЙ ЭПИТАКСИИ

*Богорош А.Т., Воронов С.А., Юдин А.С.*

*Национальный технический университет Украины “КПИ”, г. Киев, Украина*

Для испытания на прочность деталей нанoeлектронники, встроенных в специально изготовленные платы и покрытых тонкими нанопленками из твердого раствора SiGe методом молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ), использовали вибрационную установку подобную для испытания плат, установленную в лаборатории профессора Хмельницкого национального университета Ройзмана В.П. (рис. 1).



**Рис. 1. Лабораторная вибрационная установка для испытания плат**

Одним из наиболее важных физико-технологических условий получения эпитаксиальных слоев методом МЛЭ является обеспечение сверхвысокого вакуума. Получению сверхвысокого вакуума в условиях вибрации цикл включает в себя многократный отжиг элементов вакуумно-механической системы и непрерывный трехсуточный отжиг камеры роста эпитаксиальных слоев при температуре 300 °С и давлении не выше  $10^{-4}$  Па. Такие работы проводились также с модулем “загрузки-разгрузки подложек” для гетероструктур и камеры для роста эпитаксиальных слоев. Процесс является готовым только в случае, когда при технологических тепловых параметрах роста давление в камере роста поликристаллов не поднимается выше  $10^{-7}$  Па.

Параллельно с подготовкой вакуумной системы проводились работы на вибрационной установке (см. рис. 1), которые включали опти-

мизацию процесса изготовления пассивирующей окиси  $SO_2$ , травлении при применении необходимых химических реактивов, ионного травления и исследования на оже-спектрометре качества предэпитаксиальной подготовки поверхности подложек. Данные о химическом и ионном травлении, толщине пассивирующего слоя, оже-анализах и качественные характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Данные о химическом и ионном травлении, толщине пассивирующего слоя, оже-анализах и качественные характеристики**

Химическое травление (ХТ) и состав ингредиентов, ионное травление (ИТ)	Время травления, промывания и сушки	Толщина слоя, нм		Оже-анализ
		ХТ	ИТ	
$HNO_3+HF$ (3:1), $HNO_3$ (70%), HF (48 %)	1 мин	100	110	Содержание: С – высокое; Si, O <sub>2</sub> – норма
$HNO_3+HF$ (2:1) $HNO_3$ (70 %), HF (48 %)	1 мин	100	95	Содержание: С – высокое; Si, O <sub>2</sub> – норма
1. HF 2. $H_2O+NH_4OH+H_2O_2$ $NH_4OH$ (24 %), $H_2O_2$ (3 %), HF(48 %)	1 мин, 10 мин	100	100	Содержание: С – минимальное; Si, O <sub>2</sub> – норма
1. HF 2. $H_2O+NH_4OH+H_2O_2$ $NH_4OH$ (24 %), $H_2O_2$ (3 %), HF(48 %)	1 мин. 15 мин	100	105	Послойный анализ, Si, O <sub>2</sub> , С – норма
Время удаления слоя – 2 мин при 800 °С				

Такие измерения с учетом вибрации позволили подобрать оптимальные условия подготовки поверхности образцов для эпитаксиального роста. Следующий этап работы был связан с необходимостью использования подложек диаметрами 93–102 мм, что существенно повышает требования к эпитаксиальным источникам. Было выявлено, что чем больше диаметр прокладок, тем труднее поддерживать равномерное распределение атомов кремния, а особенно германия, на поверхности подложки. В связи с заменой деталей электронно-лучевого испарителя и шихты, основной задачей было восстановление геометрии потока рабочих веществ кремния и германия поскольку новые катоды нужно было установить таким образом, чтобы потоки равномерно покрывали всю поверхность подложки диаметром от 93 до 102 мм. Была проведена работа по оптимизации геометрии молекулярных потоков, связанная с многократным открыванием камеры роста с после-

дующим восстановлением сверхвысокого вакуума. После завершения подготовительных работ были изготовлены 12 образцов пленок твердого раствора SiGe с различными температурами подложки  $T_n$  и давления до и в процессе роста  $P_p$ . Характеристики дифрактограмм до и после удаления оксидов  $X\delta$ , до и после роста активного слоя  $Xp$ , ростовые параметры толщины эпислоя  $\delta_{эп}$ , слоя SiGe ( $\delta$ ), концентрации германия  $K$  и наличия слоя на гетероструктуре  $\delta\_Si$  некоторых образцов с участием вибрации приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Концентрация германия и наличия слоя на гетероструктуре  $\delta\_Si$  некоторых образцов с участием вибрации**

$P_p$ , Па	$T_n$ , °C	$X\delta$	$Xp$	Скорость роста, А/с	$\delta_{эп}$ , нм	$\delta$ , SiGe, нм	$K$ , Ge, ат.%	$\delta\_Si$ , нм
$2,1 \cdot 10^{-8}$ – $6,5 \cdot 10^{-7}$	750	Сильный фон, тяжи короткие, перетяжки	Очень слабый контраст, тяжи короткие	0,3	120	100	5	–
$1,3 \cdot 10^{-8}$ – $5,6 \cdot 10^{-7}$	750	Сильный фон, тяжи короткие, перетяжки	Тяжи удлиняются от вибрации	0,35	840	100	5	–
$1 \cdot 10^{-8}$ – $3,7 \cdot 10^{-7}$	750	Фон слабый, рефлекс почти невидны, “тяжи” удлиняются	Центральный рефлекс слабый и растет от вибрации	0,35	140	100	5	15
$<10^{-8}$ – $1,1 \cdot 10^{-7}$	700	Классическое удаление на 2-й минуте	В центральном рефлексе наблюдаются осцилляции	0,5	160	100	5	15
$<10^{-8}$ – $8,7 \cdot 10^{-8}$	650	Измеряли скорость роста гетероструктуры по осцилляции центрального рефлекса		0,5	300	250	15	10
$<10^{-8}$ – $1,5 \cdot 10^{-7}$	650	Удаление на 4-й минуте при действии вибрации подложки		0,5	300	250	25	10

Необходимо заметить, что в процессе роста от образца к образцу улучшаются как вакуумные условия так и, соответственно, их кристаллическая совершенство. Это особенно важно, если учитывать выращивание Si-буферного слоя на пассивирующие SiO<sub>2</sub>, или наличие SiO<sub>2</sub> прослойки в гетероструктуре Si–SiO<sub>2</sub>–Si–SiO<sub>2</sub>–Si.

### **Выводы:**

1. Вибрация интенсифицирует процесс роста нанослоев гетероструктур.
2. Вибрация упрочняет защитный слой гетероструктур на платах деталей наноэлектронники.
3. В процессе роста гетероструктур образцов наноэлектронники улучшаются как вакуумные условия так и их кристаллическое совершенство.

## **О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОСТРУКТУР ПРИ ДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОНОВ НА АЛЮМИНИЕВЫЙ СПЛАВ Д16Т**

<sup>1</sup>Костюк Г.И., <sup>1</sup>Размджуи Бехзад, <sup>2</sup>Костюк Е.Г.

<sup>1</sup>Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского "ХАИ"  
Украина, Харьков, ул. Чкалова 17  
+380577884206, g.kostyuk206@yandex.ru

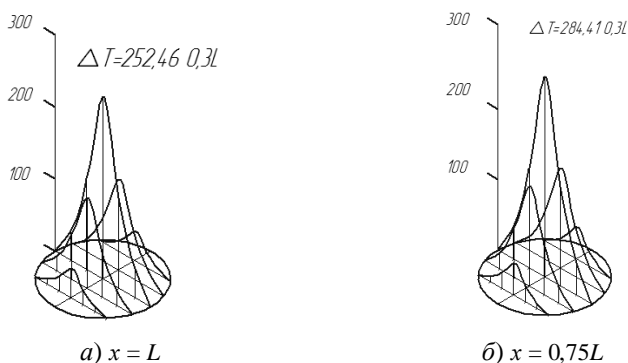
<sup>2</sup>Украинская инженерно-педагогическая академия, г. Харьков

В настоящее время довольно много работ рассматривают получение и исследование наноструктур. Этому вопросу посвящены ряд монографий, но в них нет инженерной методики оценки возможности получения наноструктур при действии электронов на материалы. Оценочные методики важны, так как позволяют технологу оценить диапазон технологических параметров, при которых возможно получение наноструктур. В настоящей работе, с учётом того, что основная энергия электрона выделяется на глубине полного пробега электрона в материале, была принята модель описывающая действие электрона, как мгновенного источника тепла, что позволяет приблизить характер выделения энергии к реальному и обеспечить достижение достаточной точности температур и температурных напряжений

В связи с тем, что температурные напряжения с одной стороны могут существенно ускорять процесс образования наноструктур, а с другой – могут обеспечивать условия непосредственного образования наноструктур, были проведены исследования характера распределения температурных напряжений на рассмотренных поверхностях для того, что бы оценить вероятность образования наноструктур в каждой конкретной зоне по глубине действия электрона.

На основе решения совместной задачи теплопроводности и термоупругости [1] и с учётом характера выделения энергии электроном в материале были рассчитаны поля температур и температурных напряжений. Так на рис. 1 представлены распределения температур на

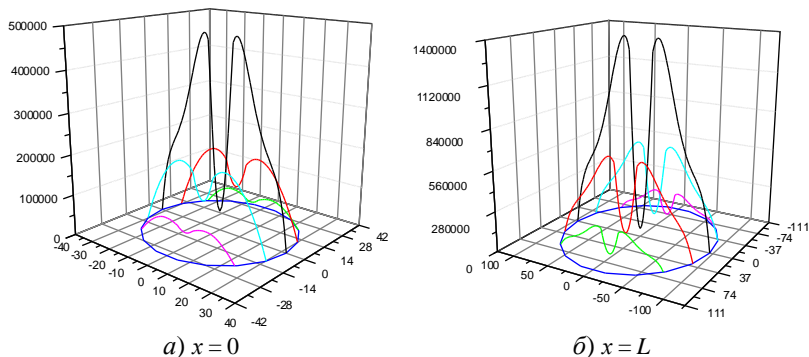
глубине равной пробегу электрона (зона максимального выделения энергии). Видно, что поля температур имеют вид гауссовых кривых с максимумами на оси симметрии, так при энергии равной  $10^4$  эВ составляет 284 К (рис. 1, а), тогда как при энергии  $10^5$  эВ (рис. 1, б) на этой же глубине температуры составляют 1931 К. Это говорит о том, что в данной области есть вероятность образования наноструктур. Исследования аналогичных полей температур на разных глубинах от равных пробегу до поверхности материала показывают, что в этом случае образование наноструктур возможно практически на всей длине свободного пробега электронов (превышения температуры на поверхности составляют 717 К).



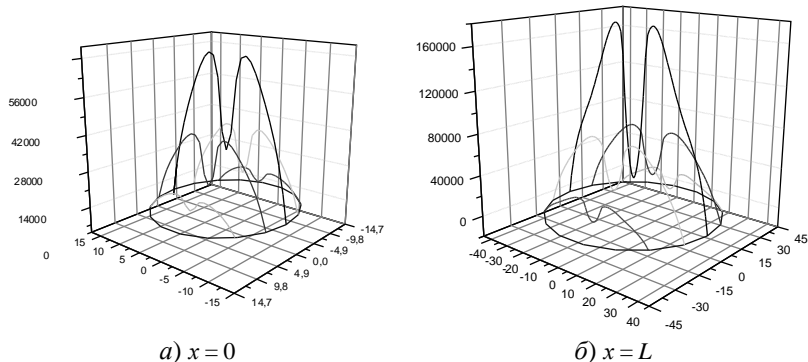
**Рис. 1. Распределение повышения температур по радиусу на поверхностях при действии электрона с энергией  $10^4$  эВ:**

Так на рис. 2 и 3 представлены распределения температурных напряжений на исследованных поверхностях: 1)  $x = 0$ ; 2)  $x = 0,25L$ ; 3)  $x = 0,5L$ ; 4)  $x = 0,75L$ ; 5)  $x = L$ . Видно, что максимальные температурные напряжения реализуются на глубине равной пробегу электрона и распределение их не равномерное по поверхности. По оси действия электрона наблюдается минимум, а максимум реализуется в зоне максимальных градиентов температур. В случае действия электронов с энергией  $10^5$  эВ величины температурных напряжений незначительные даже на глубине равной пробегу электрона и составляют порядка  $10^6$  Па, а на поверхности – они порядка  $10^5$  Па. При приближении к глубине равной пробегу они возрастают, распределение практически сохраняется. Видно, что в этом случаи даже ускорение образования наноструктур будет не значительно и практически его можно не учитывать.

При снижении энергии до  $10^4$  эВ распределение температурных напряжений на исследуемых поверхностях сохраняется, тогда как их величины снижаются практически на порядок по сравнению с энергией электрона  $10^5$  эВ.



**Рис. 2. Распределение температурных напряжений в теле образца из сплава Д16Т при действии электрона с энергией  $E = 10^5$  эВ на поверхностях, за время действия теплового источника  $\tau_e$**

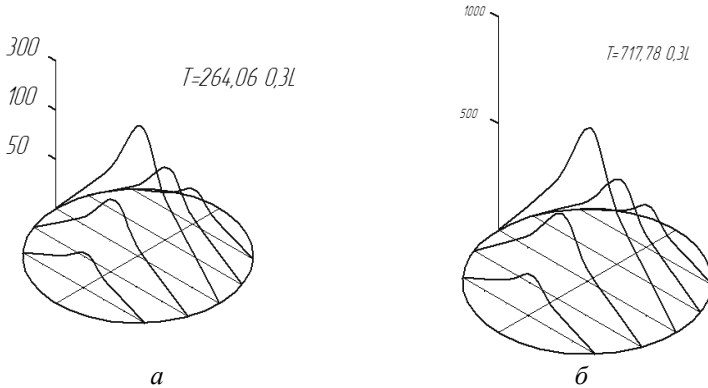


**Рис. 3. Распределение температурных напряжений в теле образца из сплава Д16Т при действии электрона с энергией  $E = 10^5$  эВ на поверхностях, за время действия теплового источника  $\tau_e$**

Так как температуры продолжают оставаться значительными даже при остывании, поэтому были построены поля температур для энергии  $10^5$  (рис. 3). При удвоенной величине времени импульса температура достигает  $717\text{ K}$  ( $t = 10^{-12}\text{ c}$ ) для энергии  $10^5$  эВ, тогда как при

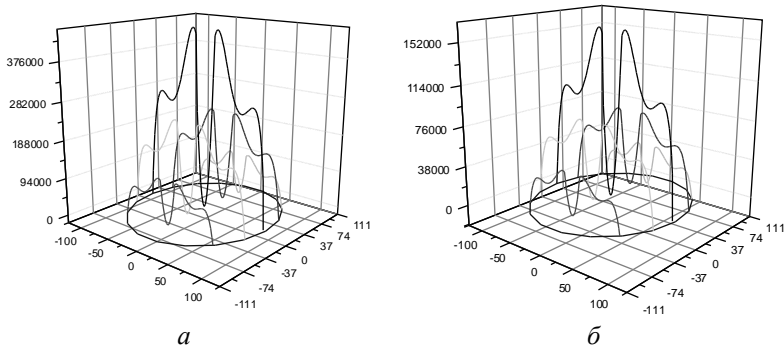
3τ<sub>и</sub>. Температура снижается до 264 К, в этот момент уже вероятность получения наноструктур практически равна 0.

На рис. 4 представлены аналогичные распределения температур на поверхностях. Видно, что в этом случае температуры не достигают минимальных величин для получения наноструктур. Поэтому анализ характера распределения не имеет существенного значения, но необходимо проверить распределение температурных напряжений по поверхности, которые могут влиять на образование наноструктур.



**Рис. 4.** Температура остывания при действии электрона с энергией  $E = 10^5$  эВ

На рис. 5 представлены распределения температурных напряжений при остывании. Видно, что для случая действия электронов с энергией  $10^5$  эВ есть, хоть и не большая, возможность ускорения образования наноструктур за счёт температурных напряжений, тогда как для энергии  $10^4$  эВ это влияние можно не учитывать.



**Рис. 5.** Распределение температурных напряжений при остывании образца из сплава Д16Т (действие электрона с энергией  $E = 10^5$  эВ)

Исследования характера распределения температур показало, что только при энергиях, приближающихся к  $10^5$  эВ, создаются условия по величинам температур и скоростей их нарастания достаточных для получения наноструктур при меньших энергиях условия для образования наноструктур не реализуются.

Характер распределения и величины температурных напряжений показывают, что за счёт их действия может быть ускорен процесс получения наноструктур, только при энергиях близких к  $10^5$  эВ.

### Литература

1. Костюк Г. И. Нанотехнологии: выбор технологических параметров и установок, производительность обработки, физико-механические характеристики наноструктур. – М. : МАНИТ, 2014. – 472 с.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭНЕРГИИ ОБРАЗОВАНИЯ НАНОКЛАСТЕРА НА ЕГО ОБЪЕМ И ГЛУБИНУ ЗАЛЕГАНИЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ ИОНОВ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ, ЗАРЯДОВ И ЭНЕРГИЙ НА ТВЕРДЫЙ СПЛАВ ВК-8**

*Костюк Г.И.*

*Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского “ХАИ”  
Украина, Харьков, ул. Чкалова 17, +380577884206, g.kostyuk206@yandex. ru*

К сожалению, работ по теоретическому рассмотрению образования наноструктур при действии потоков заряженных частиц относительно немного, а среди монографий можно отметить только [1, 2]. Всё это не позволяет оценить возможность реализации наноструктур при тех или иных технологических параметрах потоков. Следует провести полномасштабный эксперимент по выявлению влияния технологических параметров на объем нанокластера и глубины его залегания и, в конечном счете, на физико-механические характеристики слоя с наноструктурами. Необходимо повышать точность расчетов, что возможно при учете тех факторов, которые ранее в работах [1–3] не были учтены, например энергия, затрачиваемая на образование зерна.

В предлагаемой работе на основе квантово-механической теории рассмотрена величина энергии, затрачиваемая на образование кристалла, которую необходимо учитывать в балансе тепла в элементарном объеме материала. Это свидетельствует о том, что дополнительная энергия на образование зерна может существенно повлиять на характер зависимости объема нанокластера и глубины его залегания от энергии и величины заряда иона.

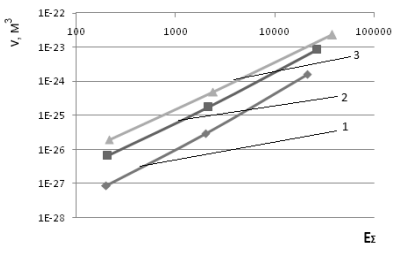
Решена совместная задача теплопроводности и термоупругости в зоне действия индивидуальных ионов с учетом повышения температуры под влиянием интегрального нагрева всей детали. При решении задачи рассмотрены процессы в объеме материала (теплопроводность, смещение фронта испарения, действие иона как объемного источника тепла, объемный источник тепла под действием джоулева нагрева, энергия, затрачиваемая на термоупругое и термопластическое деформирование, энергия, затрачиваемая на плавление). На поверхности детали рассмотрен источник тепла, возникающий под действием иона (доля, выделяемая на поверхности); эмиссионное охлаждение с уходящими электронами; тепло, поступающее и удаляемое с поверхности под действием взаимооблучения плазмы и поверхности тела; теплообмен под влиянием конденсации частиц, а также целого ряда видов излучений и испарения [1].

Решение этой задачи дает возможность получить поля температур и температурных напряжений, которые позволят выявить зоны материала, где реализуются критерии, необходимые для образования наноструктур: требуемые температуры 500–1500 К; скорости нарастания температур более  $10^7$  К/с и, желательно, наличие напряжений (давлений порядка  $10^7$ – $10^9$  Па). Последнее ускорит появление наноструктур. Очевидно, также может повлиять скорость деформирования. Указанные величины могут быть рассчитаны при решении этой задачи, а значит, можно выделить объем материала, в котором будут реализованы наноструктуры.

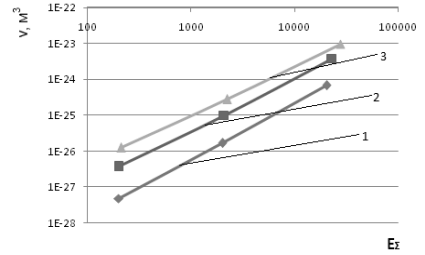
Проведены расчеты объема нанокластера  $V$ , минимальной  $h_{\min}$  и максимальной  $h_{\max}$  глубины его залегания по модели, описанной в работах [1–5]. Так, для случая действия ионов бора зависимости объема нанокластера и глубин его залегания показаны на рис. 1 в случае действия ионов бора на твердый сплав ВК-8. Видно, что величины требуемой энергии для получения такого же объема, как и ранее, без учета энергии кристаллизации существенно увеличились, причем, увеличение энергии практически одного порядка с энергией бомбардирующего иона (особенно для энергии  $2 \cdot 10^4$  эВ). Видно, что с ростом энергии растут как объем, так и глубины залегания. Так, для случая действия иона кислорода это увеличение также уменьшается (для объема НК и глубин его залегания), рис. 2.

Такая же зависимость объема НК и глубин его залегания от энергии наблюдается при действии ионов циркония, т.е. с ростом энергии и заряда иона объем НК и глубины его залегания растут (рис. 3).

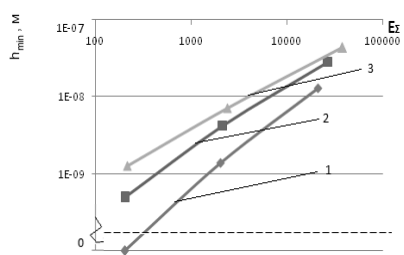
Проведенные исследования показали существенное и даже определяющее влияние энергии кристаллизации на характер протекания процессов для случая действия легких ионов бора, азота и кислорода.



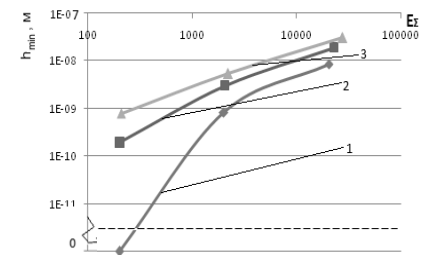
*a*



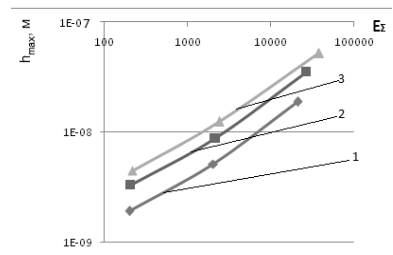
*a*



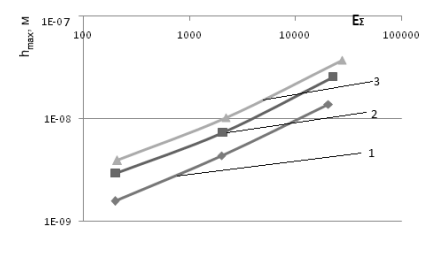
*б*



*б*



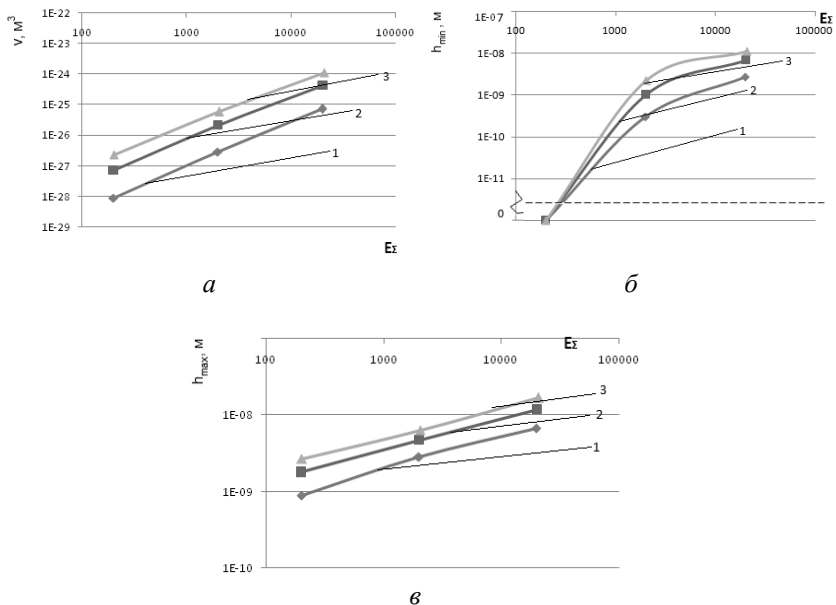
*в*



*в*

**Рис. 1. Зависимость объема нанокластера (а), минимальной (б) и максимальной (в) глубины его залегания от энергии иона  $V^+$ , действующего на твердый сплав ВК8: 1)  $z = 1$ ; 2)  $z = 2$ ; 3)  $z = 3$**

**Рис. 2. Зависимость объема нанокластера (а), минимальной (б) и максимальной (в) глубины его залегания от энергии иона  $O^+$ , действующего на твердый сплав ВК8: 1)  $z = 1$ ; 2)  $z = 2$ ; 3)  $z = 3$**



**Рис. 3. Зависимость объема нанокластера (а), минимальной (б) и максимальной (в) глубины его залегания от энергии иона  $Zr^+$ , действующего на твердый сплав ВК8: 1)  $z = 1$ ; 2)  $z = 2$ ; 3)  $z = 3$**

Увеличение массы иона приводит к существенному снижению влияния энергии кристаллизации на величину объема нанокластера и глубины его залегания.

## Литература

1. Костюк Г. И. Нанотехнологии: теория, эксперимент, техника, перспективы : монография / Г. И. Костюк. – К. : Изд. центр Междунар. академии наук и инновац. технологий, 2012. – 648 с.
2. Костюк, Г. И. Нанотехнологии: выбор технологических параметров и установок, производительность обработки, физико-механические характеристики наноструктур : монография / Г. И. Костюк. – К. : Изд. центр Междунар. академии наук и инновац. технологий, 2014. – 472 с.
3. Костюк, Г. И. Физико-технические основы нанесения покрытий, ионной имплантации и ионного легирования, лазерной обработки и упрочнения, комбинированных технологий : в 2 кн. / Г. И. Костюк. – К., 2002. – 1030 с.

4. Костюк Г. И. Наноструктуры и нанопокрyтия: перспективы и реальность : учеб. пособие / Г. И. Костюк. – Х. : Нац. аэрокосм. ун-т “ХАИ”, 2009. – 406 с.

5. Костюк Г. И. Эффективные покpытия и модифицированные упрочненные слои на режущих инструментах : моногр.-справочник / Г. И. Костюк. – К. : Изд. центр Междунар. академии наук и инновац. технологий, 2012. – 728 с.

## **ФОРМИРОВАНИЕ РАЗМЕРА ЗЕРНА НАНОСТРУКТУР ПРИ ДЕЙСТВИИ ИОНОВ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ, ЗАРЯДОВ И ЭНЕРГИЙ НА МАГНИЕВЫЕ СПЛАВЫ**

<sup>1</sup>Костюк Г.И., <sup>1</sup>Павленко В.Н., <sup>2</sup>Костюк А.Н.

<sup>1</sup>Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского “ХАИ”  
Украина, Харьков, ул. Чкалова 17, +380577884206, g.kostyuk206@yandex. ru  
<sup>2</sup>Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Свойства наноструктур дают возможность утверждать, что магниевые сплавы с наноструктурными слоями будут эффективными как конструкционные материалы даже для высоконагруженных деталей авиационной и ракетно-космической техники.

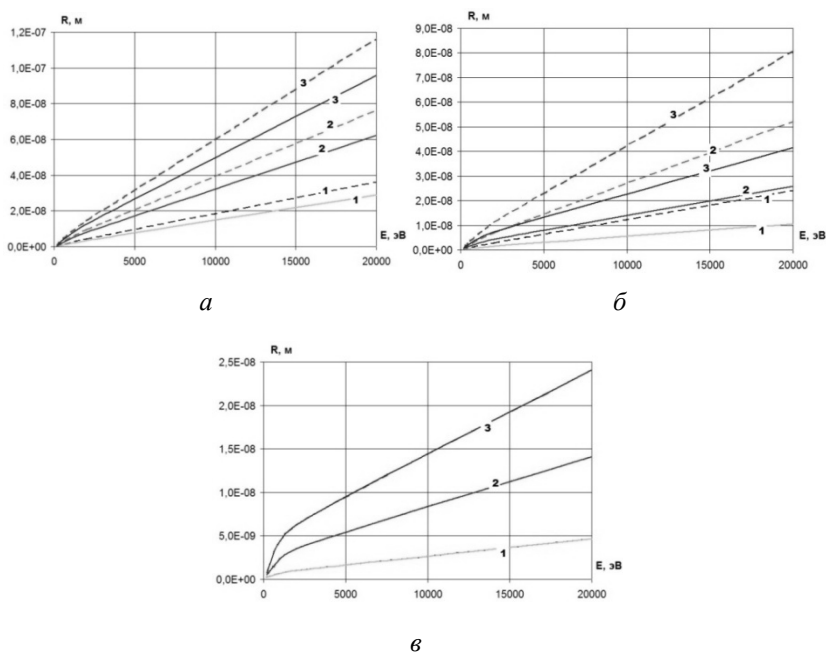
Целью данной работы является исследование влияния технологических параметров плазменно-ионной обработки (энергии ионов, его сорта и заряда) на размер зерна, что позволит прогнозировать физико-механические характеристики (ФМХ) поверхностных слоев магниевых сплавов и оценить возможность получения наноструктур.

Размер зерна определяли по модели, предложенной в [1], где решена совместная задача теплопроводности и термоупругости с учетом энергии, затрачиваемой на кристаллизацию. Это дало возможность получить более точные результаты по величине размера зерна при действии ионов различных сортов, энергий и зарядов на магниевые сплавы. Всё это позволило определить температуры в зоне действия индивидуального иона, скорости изменения температур, по которым находили зону материала, где реализуются условия для получения наноструктур. В качестве критериев использовали диапазон температур (500–1500 К), при которых возможно получение наноструктур. Оценивали также скорость изменения температуры, которая должна быть более  $10^7$  К/с. Для таких зон определяли объем нанокластера и в предположении сферического зерна вычисляли радиус, а значит, и размер зерна.

Такие исследования были проведены для широкого круга ионов  $B^+$ ,  $N^+$ ,  $C^+$ ,  $Al^+$ ,  $V^+$ ,  $Cr^+$ ,  $O^+$ ,  $Ni^+$ ,  $Zr^+$ ,  $Mo^+$ ,  $Hf^+$ ,  $W^+$ ,  $Ta^+$ ,  $Pt^+$ , действующих

щих на магниевый сплав, что позволяет по прогнозируемым зависимостям физико-механических характеристик от размера зерна, определить соответствующие характеристики для того или иного слоя наноструктур, в зависимости от энергии иона, его сорта и заряда. Это еще раз подтверждает актуальность исследования размера зерна в зависимости от технологических параметров.

Исследованы зависимости радиуса нанокластера (НК) от энергии ионов для различных их зарядов ( $z = 1, z = 2, z = 3$ ). Так, для случая действия ионов бора и углерода такие результаты показаны на рис. 1, а. Видно, что для ионов бора радиус нанокластера практически на порядок больше, чем для углерода ( $z = 3$ ), с уменьшением заряда до  $z = 2$  разница значений несколько уменьшается и при  $z = 1$  она составляет уже 3–5 нм.

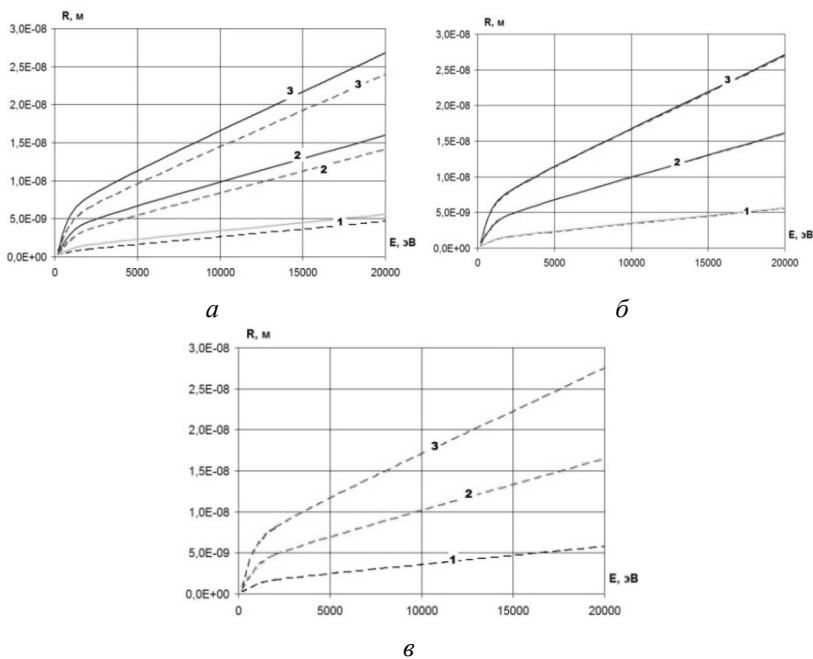


**Рис. 1. Зависимости радиуса зерна  $R$  от энергии ионов:**  
**а)  $B^+$  (---) и  $C^+$  (—); б)  $N^+$  (---) и  $Al^+$  (—); в)  $Y^+$  (---) и  $Zr^+$  (—)**  
**при действии их на магниевые сплавы;**  
**ион: 1 – однозарядный; 2 – двухзарядный; 3 – трехзарядный**

Переход к ионам азота и алюминия приводит к существенному отличию размеров зерна, которые для азота составляют порядка 70 нм

( $z = 3$ ) и для алюминия – порядка 26 нм. Значительное отличие радиуса нанокластера наблюдается и для  $z = 2$ , составляющее 45 и 15 нм соответственно. Для  $z = 1$  эти значения лежат в диапазоне от 2,2 до 5 нм. Видно, что в этих условиях даже для высоких энергий реализуются наноструктуры, что позволяет использовать эти ионы для образования наноструктур практически во всем диапазоне энергий (рис. 1, б).

В то же время для ионов иттрия и циркония реализуются значения размеров зерна, практически одинаковые при энергии  $2 \cdot 10^4$  эВ, они составляют около 24 нм ( $z = 3$ ), при  $z = 2$  они уже имеют значения 14 нм, а при  $z = 1$  – порядка 4 нм (рис. 1, в). Так, зависимости радиуса зерна от энергии ионов молибдена, гафния, тантала, вольфрама, платины показаны на рис. 2.



**Рис. 2. Зависимости радиуса зерна  $R$  от энергии ионов:**

**а)  $\text{Mo}^+$ (---) и  $\text{Hf}^+$ (—); б)  $\text{Ta}^+$ (---) и  $\text{W}^+$ (—); в)  $\text{Pt}^+$ (---)**

**при действии на магниевые сплавы;**

**ионы: 1 – однозарядный; 2 – двухзарядный; 3 – трехзарядный**

Видно, что для случая действия ионов молибдена и гафния (рис. 2, а) наблюдается относительно небольшое отличие значений

размера зерна даже для энергии  $2 \cdot 10^4$  эВ ( $z = 3$ ), тогда как при  $z = 2$  эти значения уменьшаются и при  $z = 1$  они составляют порядка 1 нм.

Для ионов тантала, вольфрама и платины реализуются практически одинаковые зависимости радиуса НК от энергии и максимальные величины радиуса нанокластера составляют 27 нм ( $z = 3$ ), для  $z = 2$  они составляют порядка 16 нм, для  $z = 1$  порядка 6 нм.

Видно, что для однозарядных ионов практически всегда реализуются наноструктуры, что позволяет использовать эти ионы для образования наноструктур на поверхности магниевых сплавов, причем можно выбирать наиболее дешевый из этих ионов, так как результат будет одинаков.

Проведенные исследования позволяют прогнозировать размер зерна в широком диапазоне энергий и зарядов от 1 до 3, что, в свою очередь, позволит оценить ФМХ поверхностных слоев.

Показано, что для ряда ионов реализуются практически одинаковые зависимости размера зерна от энергии практически для всех исследованных зарядов ионов, что позволяет использовать их, выбирая наиболее дешевые ионы и получая одинаковый результат.

## Литература

1. Костюк Г. И. Нанотехнологии: выбор технологических параметров и установок, производительность обработки, физико-механические характеристики наноструктур. – М., 2014. – 472 с.

## ОБЪЕМ НАНОКЛАСТЕРА И ГЛУБИНЫ ЕГО ЗАЛЕГАНИЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ ИОНОВ НА ТИТАНОВЫЙ СПЛАВ VT-1

<sup>1</sup>Костюк Г.И., <sup>2</sup>Бруйка О.О.

<sup>1</sup>Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского "ХАИ" Украина, Харьков, ул. Чкалова 17, +380577884206, g.kostyuk206@yandex. ru

<sup>2</sup>Национальный авиационный университет, г. Киев

Анализ исследований по получению наноструктур в конструкционных материалах, показал, что теоретических работ, за исключением [1–2], по образованию наноструктур практически нет, а значит и отсутствуют научные основы получения технологических параметров потоков ионов. Реализуем прогноз и научный подход к определению технологических параметров необходимых для получения слоев наноструктур требуемой толщины с целью повышения работоспособности деталей и режущего инструмента.

На основе моделирования [1] тепловых и термомеханических процессов в зоне действия ионов определили зону материала, где выполняются условия для образования наноструктур: температуры лежат в диапазоне 500–1500 К, скорости их нарастания больше  $10^7$  К/с и температурные напряжения в диапазоне  $10^7$ – $10^9$  Па, что ускоряет процесс образования наноструктур. Из условия наиболее удачного заполнения наноструктурами объема плотность тока выбрана равной первой критической [3].

В работе рассматривается объем наноструктурированного кластера и глубина его залегания в титановом сплаве ВТ-1, что позволит обеспечить высокий ресурс деталей. Величина объема наноструктур при единичном действии иона на титановый сплав дает возможность прогнозировать требуемую плотность ионного тока в потоке для полного заполнения слоя, где возможно образование НС для этого иона соответствующего сорта, энергии и заряда. Так, на рис. 1–2 представлены зависимости объема нанокластера и глубин его залегания от энергии  $E$  и зарядового числа  $z$  для ионов: В, С – рис. 1; Мо, Нf – рис. 2.

Видно, что с ростом энергии ионов и их зарядов реализуется существенный рост объемов, также влияет и заряд для ионов бора и углерода  $V_{\max} = 1,1 \cdot 10^{-22}$  м<sup>3</sup> (рис. 1, а) и на глубину залегания объемов НС (рис 1, б, в)  $h_{\max} = 8,7 \cdot 10^{-8}$  м;  $h_{\min} = 7,3 \cdot 10^{-8}$  м ( $E = 2 \cdot 10^4$  эВ).

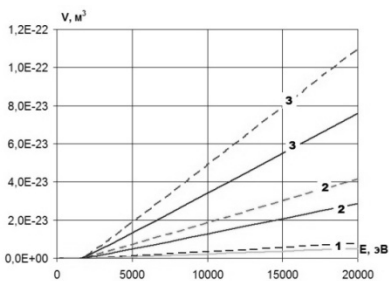
В случае действия ионов молибдена и гафния на титановый сплав ВТ-1 объем (рис. 2, а) и глубина залегания (рис. 2, б, в) нанокластера существенно зависят от энергии и заряда иона. В этом случае для этих ионов величины практически одинаковы.

Полученные зависимости будут необходимы для определения потребной плотности тока соответствующего сорта, заряда и энергии для полного заполнения слоя наноструктурами, а, выбрав необходимые энергии, заряды и сорта ионов для получения наноструктур требуемой толщины, аналогично проводим оценки требуемых плотностей токов в каждом слое. Зная объем, занимаемый наноструктурой при соответствующих энергиях, сортах и зарядах ионов и диапазон глубин, на которых этот объем находится, очевидно можно оценить плотность ионного тока.

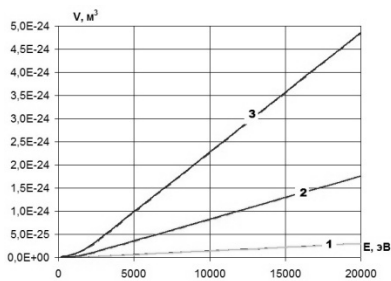
Тогда для любого  $i$ -го слоя плотность тока определяется как:

$$j_i = \frac{h_{i2} - h_{i1}}{V_{НСi}} z_i e,$$

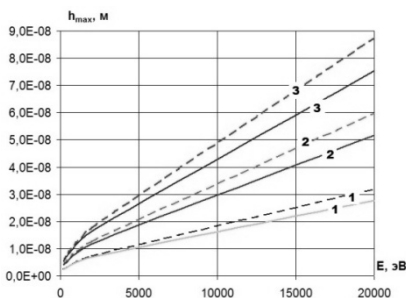
где  $h_{i1}$  и  $h_{i2}$  – начальная и конечная координаты зоны, где реализуются наноструктуры для  $i$ -го иона;  $V_{НСi}$  – объем зоны, где образуются наноструктуры;  $z_i$  – зарядовое число  $i$ -го иона;  $e$  – заряд электрона.



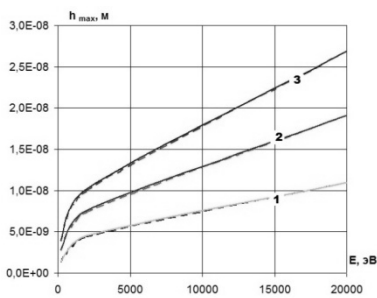
*a*



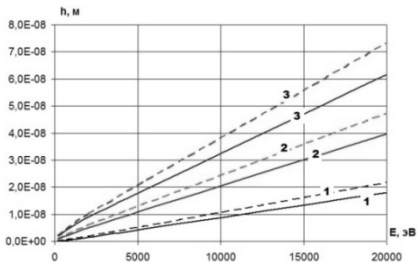
*a*



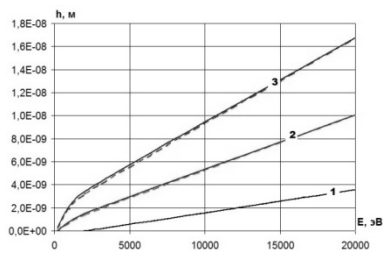
*б*



*б*



*в*



*в*

**Рис. 1. Объем нанокластера  $V(a)$ , максимальная  $h_{\max}(\bar{b})$  и минимальная  $h(\bar{v})$  глубина его залегания в зависимости от энергии ионов бора (--) и углерода (—), действующих на титановый сплав: 1)  $Z = 1$ ; 2)  $Z = 2$ ; 3)  $Z = 3$**

**Рис. 2. Объем нанокластера  $V(a)$ , максимальная  $h_{\max}(\bar{b})$  и минимальная  $h(\bar{v})$  глубина его залегания в зависимости от энергии ионов молибдена (--) и гафния (—), действующих на титановый сплав: 1)  $Z = 1$ ; 2)  $Z = 2$ ; 3)  $Z = 3$**

Зная  $j_i$ ,  $V_{НСi}$ ,  $h_{i1}$ ,  $h_{i2}$  и  $z_i$  и выбрав  $E_i$ , мы можем сформировать необходимое количество потоков ионов, позволяющих получить наноструктурированный слой требуемой толщины, а с учетом технической задачи формирования немонотонных разнорядовых потоков ионов можно решить задачу по технологическим параметрам ионной обработки. Показана принципиальная возможность конструирования поверхностного слоя в титановом сплаве за счет создания наноструктур различного состава и физико-механических характеристик. Видно, что определяющее влияние на объем нанокластера оказывает энергия иона и его заряд, в то же время влияет и масса иона, правда не так существенно.

### Литература

1. Костюк Г. И. Нанотехнологии: выбор технологических параметров и установок, производительность обработки, физико-механические характеристики наноструктур : монография / Г. И. Костюк. – К. : Изд. центр Междунар. академии наук и инновац. технологий, 2014. – 472 с.
2. Костюк Г. И. Нанотехнологии: теория, эксперимент, техника, перспективы : монография / Г. И. Костюк. – К. : Изд. центр Междунар. академии наук и инновац. технологий, 2012. – 648 с.
3. Костюк Г. И. Физико-технические основы нанесения покрытий, ионной имплантации и ионного легирования, лазерной обработки и упрочнения, комбинированных технологий : в 2 кн. / Г. И. Костюк. – К., 2002. – 1030 с.

### ДИССИПАТИВНЫЙ НАГРЕВ МАГНИТОРЕОЛОГИЧЕСКОЙ СУСПЕНЗИИ В ПОЛИРОВАЛЬНОМ УСТРОЙСТВЕ

<sup>1</sup>Мокеев А.А., <sup>1</sup>Коробко Е.В., <sup>2</sup>Ройзман В.П., <sup>1</sup>Барташевич М.А.

<sup>1</sup>Институт тепло-и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси,  
г. Минск, ул. П. Бровки, 15, тел. 375172841360, evkorobko@gmail.com

<sup>2</sup>Хмельницкий национальный университет,  
29016, Украина, г. Хмельницкий, ул. Институтская, 11, royzman\_v@mail.ru

Взаимодействие магнитореологической полировальной жидкости (МРПЖ), представляющей собой текучую квазигомогенную суспензию, с обрабатываемой деталью в зазоре “деталь–инструмент” полировального устройства [1, 2] определяется ее намагничённостью и реоло-

гическими свойствами. В частности, зависимостью вязкости от температуры, которая может изменяться как при нагреве от внешнего источника тепла, так и за счет преобразования кинетической энергии течения в тепло при диссипации энергии вязкого сопротивления течению [3]. Нагревание МРПЖ, которая является нелинейновязкой средой, вследствие неоднородности профиля скорости происходит неравномерно по зазору “деталь–инструмент” и может быть определено при решении системы уравнений теплопроводности и движения, взаимосвязанных уравнением состояния – зависимостью вязкости от скорости сдвига при учете интенсивности квазитеплового движения частиц. Целью настоящей работы является моделирование процесса нагревания МРПЖ в полировальном устройстве при магнитном воздействии, интенсифицирующем работу диссипативных сил.

Нагревание МРПЖ в промежутке “деталь–инструмент” реологического полировального устройства происходит вследствие превращения кинетической энергии движущейся вместе с инструментом МРПЖ в тепловую при работе диссипативных сил вязкого трения согласно закону сохранения и превращения внутренней энергии [4]:

$$\rho C_v \frac{du}{dt} = \operatorname{div}(\lambda \operatorname{grad} T) - \operatorname{div}(V) - \sum_{\alpha\beta} \sigma_{\alpha\beta} \frac{\partial V_\alpha}{\partial x_\beta} - \sum J_k f_k - \operatorname{div} J_T,$$

где  $\lambda$  – тензор коэффициентов молекулярной теплопроводности;  $V$  – поле скоростей;  $\sigma_{\alpha\beta}$  – тензор вязких напряжений;  $J_T$  – поток тепла, возникающий за счет микроконвективной теплопроводности, вызванной квазитепловым движением частиц.

Из него в отсутствие молекулярных диффузионных потоков  $J_k = 0$ , внешних силовых полей  $f_k = 0$ , для несжимаемой жидкости  $\operatorname{div} V = 0$  получаем уравнение теплопроводности:

$$\rho C_v \frac{dT}{dt} = \lambda \frac{d^2 T}{dy^2} + \eta_{xy} \left( \frac{\partial V_x}{\partial y} \right)^2 - \operatorname{div}(J_T).$$

Для слоя МРПЖ в полировальном устройстве, в котором ось координат  $Ox$  направлена вдоль направления течения, а ось  $Oy$  – перпендикулярна поверхностям инструмента и детали, это уравнение упрощается к виду:

$$\rho C_v \frac{dT}{dt} = \frac{\partial \lambda}{\partial y} \frac{dT}{dy} + \eta_{xy} \left( \frac{\partial V_x}{\partial y} \right)^2. \quad (1)$$

Если поток тепла, возникающий вследствие квазитеплового движения частиц  $\operatorname{div} J_T$ , включен в полный поток тепла, а напряжения

вязкого сопротивления  $\sigma_{\alpha\beta}$  выражено через скорость сдвига [5], то скорость  $V_x$  определяется совместным решением уравнения Навье–Стокса:

$$\rho \frac{\partial V_x}{\partial y} = - \frac{\partial p}{\partial x} + \eta_{xy} \frac{\partial^2 V_x}{\partial y^2} \quad (2)$$

и плотности мощности диссипативных сил:

$$\eta_{xy} \left( \frac{\partial V_x}{\partial y} \right)^2 = \frac{\delta Q}{dV dt} = I_q$$

В слое МРПЖ толщиной  $l$ , соответствующей элементарной ячейке, приходящейся на одну частицу, площадью поперечного сечения  $dS$ , объемом  $dv = DSl$ , работа диссипативных сил превращается в приток тепла – скалярный поток.

Выделяющееся вследствие диссипации тепло складывается из количества тепла, выделяющегося в каждом объеме  $dv$  при обтекании всех частиц, движущихся со средней квазитепловой скоростью:

$$V_T = \sqrt{\frac{3k_B T_c}{m_0}}, \quad T_c = \frac{2}{3} \eta_0 \tau \left( \frac{\partial V_x}{\partial y} \right)^2 \quad (3)$$

Это количество тепла равно работе сил вязкого сопротивления течению несущей жидкости с вязкостью  $\eta_0$ , оказываемого каждой частицей на пути  $VTdt$ :

$$\delta A_t = \sigma V_c dS dt = \eta_0 \frac{V_T^2}{l} dS dt, \quad \frac{\delta Q}{dV dt} = \eta \frac{\delta A_t}{dt} = \eta \eta_0 \frac{V_T^2}{l} dS = \eta \eta_0 V_T^2 l = \eta \eta_0 l \frac{3k_B T_c}{m_0}, \quad (4)$$

а поток выделившегося тепла равен:  $I_q = 2 \frac{\eta_0^2 l}{m_0} \left( \frac{\partial V_x}{\partial y} \right)^2$ .

Если принять значения величин в (4) как:  $\tau = 10^{-3}$  с,  $d = 10^{-7}$  м,  $m_0 = \rho d^3 = 10^{-18}$  кг,  $l = 10^{-4}$  м,  $\Delta t = 10^{-2}$  с, то поток выделившегося тепла:

$$I_q = \eta \left( \frac{\partial V_x}{\partial y} \right)^2 = \eta_0 \theta \left( \frac{\partial V_x}{\partial y} \right)^2 = \frac{\delta Q}{\Delta V dt}, \quad \delta Q = C_V (V) \Delta T$$

определяет повышение температуры как  $\Delta T = 20$  К, которое рассчитано по формуле (5):

$$\Delta T = \frac{\delta Q}{C_V(V)} = \frac{I_q \Delta V \Delta t}{C_V(V)}. \quad (5)$$

Повышение температуры может быть определено также из уравнения теплопроводности при отсутствии градиента температуры и квазитеплового движения частиц:

$$\rho C_V \frac{dT}{dt} = \lambda \frac{d^2 T}{dy^2} + n_{xy} \left( \frac{\partial V_x}{\partial y} \right)^2 - \text{div}(Q_T) \quad \rho C_V \frac{dT}{dt} = n_{xy} \left( \frac{\partial V_x}{\partial y} \right)^2$$

При заданном профиле скорости и вычисленной выше вязкости  $h_0 g$  интегрированием получится зависимость для определения изменения температуры МРПЖ:

$$\rho C_V \int dt T = n_{xy} \left( \frac{\partial V_x}{\partial y} \right)^2 \int dt$$

$$\rho C_V \Delta T = \eta_0 g \left( \frac{\partial V_x}{\partial y} \right)^2 \Delta t, \quad \Delta t = \frac{\eta_0 g}{\rho C_V} \left( \frac{\partial V_x}{\partial y} \right)^2 \Delta t, \quad (6)$$

и при выбранных параметрах получаем такое же значение увеличения

$$\Delta T = \eta_0 g \frac{(\partial V_x / \partial y)^2 \rho \Delta t}{C_V} (V_x - 20R)$$

температуры:

Нагрев МРПЖ за счет работы сил вязкого сопротивления задается определением вязкости непосредственно через эффективную температуру квазитеплового движения частиц [5], как показано уравнением (7):

$$\eta = \eta_0 n_0^2 \frac{(\gamma_b^2 - \gamma^2)}{\gamma^2} = \eta_0 n_0^2 \frac{(\gamma_b^2)}{\gamma^2}, \quad (7)$$

где  $\eta = \sigma \eta_0^{-1} R_a^{-2} (2m_a l_0 R_f)^{\frac{1}{2}}$ ,  $\frac{\gamma_b^2}{\gamma^2} = \frac{T_a E_b}{2k_b}$ ,  $T_a = \frac{2\eta_0 n_0^2 \left( \frac{\partial V_x}{\partial y} \right)^2}{2k_b}$  – площадь поперечного сечения агрегата,  $R_a$  – его размер,  $m_a$  – его масса,  $K_f(H) = 2?_0 ? J_p^2 V_p$  – энергия связи цепи частиц при растяжении,  $E_b = \mu_{nm} l_0 V_a \cdot \frac{d}{d_u}$  – энергия связи агрегата при сдвиге,  $d_0$  – равновесное расстояние между частицами в агрегате. Если величина скорости сдвига МРПЖ в магнитореологическом устройстве  $\gamma$  гораздо меньше скорости сдвига  $\gamma_b$ , соответствующей энергии связи частиц в

агрегатах, то приближено получаем:  $\frac{\gamma_b^2}{\gamma^2} = \frac{E_b}{2m_u (E_a)^2} \gg \gamma^2$  и, с уче-

том (7), где  $E_b = 3,77$ ,  $d_0 = 10^{-10}$  м,  $k_b = 10^{-23}$  Дж/К,  $n_a = 1020$  м<sup>-3</sup>,  $\rho_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Г/м,  $V_p = d_3$ ,  $J_p = 105$  А/м,  $R_a = D_a = 10^{-5}$  м,  $\sigma = R_{a2}$ ,  $T_e = 666,66$  К,  $dB = 2,513 \cdot 10^8$  с<sup>-2</sup>,  $K_f = 5,027 \cdot 10^{-17}$  Дж,  $n_a^2 z = 5,492 \cdot 10^6$ ,  $\eta = 2,382 \cdot 10^5$  кг/мс,  $\gamma = 2$ , можно получить:  $\gamma = \frac{\partial V_x}{\partial y} = 10^3$  с<sup>-1</sup>.

В этом приближении при нагреве за счет диссипации имеем  $\text{grad}T = 0$  и приращение температуры МРПДЖ определяется интегрированием уравнения теплопроводности с заданной мощностью источника тепла:

$$\rho C_V \frac{dT}{dt} = \lambda \frac{d^2 T}{dy^2} + \eta_{xy} \left( \frac{\partial V_x}{\partial y} \right)^2, \quad \rho C_V \frac{dT}{dt} = \eta_{xy} \left( \frac{\partial V_x}{\partial y} \right)^2,$$

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{\eta}{\rho C_V} \cdot \Delta V. \quad \text{т.е.} \quad \Delta T = 33,621 \text{ К}$$

Таким образом, показано, что нагрев МРПДЖ, текущей в зазоре “деталь–инструмент” магнито-полировального устройства, рассчитан до определенных значений средней температуры с учетом принятых допущений в предположении заданного профиля скорости для куэтовского течения. Реальный профиль скорости жидкости сложен и нагревание неодинаково в середине промежутка и вблизи детали. В этом случае для получения распределения температуры по зазору требуется решение отдельной вычислительной задачи.

## Литература

1. Material removal in magnetorheological finishing of optics / W. I. Kordonski, S. Gorodkin // Applied optics. – 2011. – Vol. 50. – № 14. – P. 1984–1994.
2. Magnetorheological jet (MR Jet) finishing technology / W. I. Kordonski, A. B. Shorey, M. Tricard // Journal of Fluids Engineering. – 2006. – Vol. 128. – № 21. – P. 20–26.
3. Лыков А. В. Теория теплопроводности / А. В. Лыков. – М. : Физ-мат. лит., 1967. – 599 р.
4. Вонсовский С. В. Магнетизм / С. В. Вонсовский. – М. : Наука, 1971. – 1032 р.
5. Mokeev A. Simulation of concentration distribution of dispersed particles of magnetorheological fluid in the gap workpiece-tool of finishing polishing device / A. Mokeev, E. Korobko, A. Bubulis // Mechanika. – 2014. – Vol. 20. – No. 2. – P. 221–225.

**СЕКЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ  
И КИБЕРНЕТИКИ**

**ПОГРЕШНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ОБСЕРВАЦИИ  
И НЕОБХОДИМОСТЬ ИХ УЧЕТА**

*Шаповал Е.В. Киевская государственная академия водного транспорта  
им. П. Конашевича-Сагайдачного, г. Киев, Украина*

Несмотря на самые современные средства, применяемые для определения места судна, навигационная аварийность судов в настоящее время составляет значительную величину. Тенденция снижения которой за последние 10 лет крайне незначительна. Достаточно малая паспортная погрешность современных средств навигации и практически полная автоматизация управления судном создает у многих судоводителей иллюзию, что точность определения места всегда достаточна для обеспечения безопасности. В реальных же условиях навигации даже самые совершенные спутниковые системы могут давать погрешности, величины которых превышают допустимые по соображениям безопасности. Причинами увеличения погрешностей определения места с использованием спутниковых приемоиндикаторов (СПИ) могут быть: многолучевое распространение сигнала, рефракционные явления, недостаточное количество спутников в зоне надежной связи, старение СПИ и его антенных устройств, удаленность наземных станций в случае использования DGPS. В этой связи с точки зрения принятия правильных решений о способе осуществления обсервации и счисления интерес представляют данные, полученные на протяжении достаточно длительного времени и в различных точках земной поверхности. Эксперимент проводился автором с использованием СПИ GPS и ГЛОНАСС (модель R-4), GPS компаса JLR-10T, гироскомпаса CMZ 700 9 (с апреля по июнь 2013 г. и в августе – октябре 2014 г.) на борту танкера “Harbour fountain”.

Для определения возможных погрешностей счисления места судна данные снимались с интервалами в 1–2 минуты (судно было ошвартовано, работы на судне не производились). Фиксировалось следующее: время, координаты судна, гироскомпасный курс (ГКК) судна и

показания курса судового спутникового компаса (СКК), угловая скорость поворота судна по гироскопическому указателю, а также гидрометеорологические условия. Полученные данные каждого измерения координат и курса судна из разных серий измерений сравнивались между собой с тем, чтобы определить расхождение показаний СПИ, судового спутникового компаса и гирокомпа.

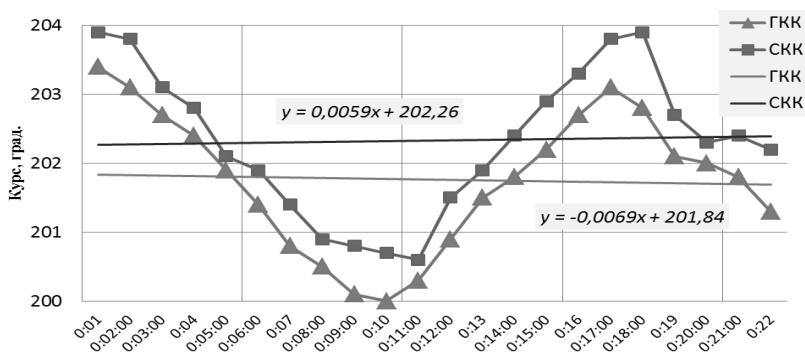
Таблица 1

**Значения среднеквадратической погрешности обсервации (в метрах)**

Порт	GPS				ГЛОНАС				Мат. ожид. СКО, м
	Каллао	Талара	Кристобаль	Бальбоа	Каллао	Талара	Кристобаль	Бальбоа	
2013	0,982	2,636	0,786	4,748	3,03	2,714	0,397	4,272	2,4456
2014	0,915	2,710	3,87	5,255	1,281	6,342	4,384	5,538	3,7871

В таблице поданы результаты обработки данных, полученных от СПИ (восемь серий измерений, каждая из которых содержала не менее 80 замеров). Результаты обработки однозначно указывают на имеющуюся тенденцию увеличения погрешности со временем.

В различных условиях плавания были, получены данные о значениях курса, вырабатываемых ГК и СКК, в зависимости от времени. Были рассчитаны относительные погрешности изменения показаний в каждый момент времени, представлены в виде графиков, которые наглядно иллюстрируют количественную разницу в показаниях компасов. Такое различие данных от судовых компасов может дезинформировать судоводителя, что может привести к серьезной аварии.



**Рис. 1. Графики изменения показаний ГК и СКК при движении судна с грузом на постоянном курсе без перекаладываний руля на тихой воде и при торможении (2013 г.)**

Особенно ярко это иллюстрирует эксперимент (2014 г.) во время движения судна с грузом без перекалывания руля на тихой воде и при торможении, в которых разница значений курсоуказателей достигала  $1,6^\circ$  (рис. 2). Сравнительный анализ данных за 2013–2014 гг. при схожих условиях плавания и гидрометеорологических воздействиях на судно показал, что на точность определения координат и курса влияет старение ССК. При этом точность ухудшается со временем эксплуатации указателя курса. Для определения тенденции отличий между показаниями СКК и ГК в процессе торможения судна было построено линии тренда для всех наборов данных. Линии тренда построено методом наименьших квадратов (MS Excel) как линейные зависимости между временем и значением курса, поданным СКК и ГК:

$$y_{\text{СКК}} = 0,0529x + 202,82; \quad (1)$$

$$y_{\text{ГК}} = 0,0191x + 202,2; \quad (2)$$

$$y_{\text{СКК}} = 0,0059x + 202,26; \quad (3)$$

$$y_{\text{ГК}} = -0,0069x + 201,84. \quad (4)$$

Переменные в аппроксимационных полиномах (формулы 1–4) можно трактовать таким образом:  $y$  – значение курса,  $x$  – время. Значение коэффициента при переменной  $x$  соответствует тенденции изменения значения курса. Для данных, полученных в 2013 году, наблюдается увеличения разницы между показаниями ССК и ГК в зависимости от времени с начала серии измерений. Данные, полученные в 2014 г., указывают не только на наличие влияний, изменяющих показания указателей курса, но и на их стохастичность – размах разницы показаний ССК и ГК в некоторых сериях меньше ( $-0,71^\circ$ ), чем в предыдущих сериях ( $-1,397^\circ$ ), но отличия соседних значений существенно больше. При торможении судна расхождение данных различных указателей курса со временем увеличивается. Не анализируя причин возникновения различий, можно утверждать, что в отдельных случаях они могут составлять  $1,25^\circ$ , что при средней скорости судна 5 узлов будет соответствовать погрешности счисления места порядка 100 м.

На основании проведенного анализа показаний СПИ, ГК и ССК можно сделать вывод, что СПИ, ССК, как и другие указатели курса, требуют систематического контроля их точностных характеристик при реальной эксплуатации. Контроль необходимо проводить независимо от того, как давно проводились регламентные работы и поверка, что обеспечит максимально возможную достоверность навигационных данных, и, следовательно, безопасность судовождения.

## ПРОБЛЕМА ВИБОРУ МОВИ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ

*Латінський В.В.*

*Інститут педагогіки НАПН України, м. Київ*

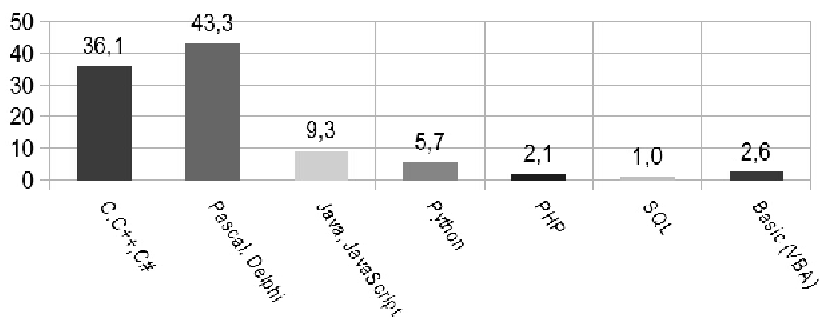
Навчання інформатики передбачає надпредметність деяких цілей навчання, зокрема формування якостей особи, які називають “комп’ютерна грамотність”, “інформаційна культура”, “computer skills, abilities”, іншими словами – здатність людини ефективно використовувати інформаційні технології (ІТ) й відповідні засоби продуктивної діяльності. Важливим складником цілей навчання в загальноосвітньому навчальному закладі є формування компетентностей учнів в основах наук. У термінах компетентнісного підходу до результатів навчання, зазначене описується як формування ключових компетентностей, зокрема цифрової обчислювальної, загальнонаукової і загальнотехнологічної, які виокремлено документами Ради Європи як компетентності для навчання протягом життя.

Правильне сприйняття людиною багатьох явищ, які відбуваються в сучасному технологізованому суспільстві неможливе без ознайомлення з алгоритмізацією й основами програмування, принаймні на рівні описань і виконання простих алгоритмів [4]. Тому, в зв’язку із запровадженням поглибленого вивчення окремих предметів, зокрема – інформатики у 8–9-х класах [2], лабораторією навчання інформатики Інституту педагогіки НАПН України, за сприяння науково-методичного журналу “Комп’ютер у школі та сім’ї”, проведено широке обговорення вчительським і науково-педагогічним загалом проблем навчання алгоритмізації й програмування в основній школі. У обговоренні взяло участь більше п’ятдесяти вчителів і науковців, судження яких було відображено у кількох номерах журналу, на сайтах, форумах і блогах.

На часі підведення деяких проміжних підсумків.

Ініційоване обговорення виявило певні розбіжності в підходах до навчання алгоритмізації й програмування і допомогло виокремити спільні цілі, досягнення яких має здійснюватись за будь-яких умов. Залишаючи за межами обговорення доцільність продовження дотримання користувачького підходу у навчанні інформатики в загальноосвітніх навчальних закладах, можна зазначити, що протягом досить тривалого часу в частині загальноосвітніх і спеціалізованих навчальних закладів України склалась традиція навчання інформатики з превалюванням саме програмування. Зорієнтованість навчання інформатики на фундаментальність надала учням таких навчальних закладів можли-

вість отримувати стабільно високі результати як на всіх етапах все-українських, так і міжнародних олімпіадах з програмування.



**Рис. 1. Розподіл мов програмування, які вказали в своїх анкетах учасники олімпіад, %**

Безумовно, групи мов і середовищ програмування C, C++, C# і Pascal (у т.ч. Delphi і FPC), які є стандартними для олімпіад з програмування, займають перші місця (рис. 1). Оскільки опрацювання результатів анкетування проводилось без урахування класу, в яких навчались учні, отримано певну перевагу для Pascal подібних мов (43,3 % проти 36,1 % для C і подібних). Разом з тим, за особистими спостереженнями автора, учасники, які програмували зазначеними мовами, серед переможців були в меншості і виконували завдання повільніше.

Як другу мову програмування учасники вказували досить широкий спектр мов і систем програмування. Мови Java, JavaScript умовно об'єднано в одну групу, хоча їх можна було б аналізувати й окремо, або об'єднати з решпою мов, які забезпечують ООП, або умовно виокремити в групу разом з Python і PHP. Окремо можна відзначити досить велику частку користувачів Python [2, с. 17].

Спрямованість більшості учасників на професійну діяльність у галузі ІТ свідчить наявність серед мов, які вони намагаються освоїти, як зорієнтованих на Веб-програмування, так і мов, що мають широкий спектр застосування. Зокрема, щорічна поява кількох анкет, в яких учасники вказують мову запитів до баз даних, свідчить про те, що й у цій, досить специфічній і непростій галузі, ведеться певна робота. Мова Basic, яка останнім часом майже не використовується для навчання, також не залишається поза увагою [2, с. 9]. Середовище програмування QuickBasic 4.5, на думку багатьох методистів, нічим не поступається за чіткістю структурування коду реалізаціям систем програмування мовою Паскаль [1, с. 18]. На користь навчання мови Visual Basic і VBA

можна додати ще й те, що більшість користувачів ІТ використовують Microsoft Office, у якому VBA є абсолютно природнім способом “наростити” можливості, які забезпечують користувачеві офісні додатки. Об’єктні моделі, що використовуються в електронних таблицях, доступні для сприйняття учням, а процедури опрацювання подій описуються теж досить просто.

Навчання алгоритмізації й програмування має стати засобом формування наукового світогляду, критичного мислення, способом формування здатності чітко, ясно і максимально коротко описувати модель явища, об’єкта. Поєднання процедурного і об’єктно орієнтованого програмування, перехід від першого до другого, можливі за умов виокремлення і чіткого усвідомлення кількох, на нашу думку, дуже важливих тверджень і фактів [3]:

1. Принцип програмного управління у більшості сучасних ЕОМ, попри всю складність сучасного апаратного і програмного забезпечення (багатопроцесорність, конвеєри тощо), залишається таким, який дозволяє його пояснити, використовуючи поняття єдиної, лінійної, адресованої пам’яті і послідовного виконання команд.

2. Головними відправними точками у навчанні розділу “Алгоритмізація і програмування” мають бути: побудова моделі (явища, об’єкта) і описання її спочатку природною мовою, потім, можливо, у вигляді блок-схеми і математичних виразів, а вже тільки потім – мовою програмування.

3. Найбільш природнім і строгим перехід від процедурного програмування до ООП вбачається з використанням мови Pascal та ланцюжка понять: типи – процедури – передавання даних – запис (структура як властивість) – об’єкт (структура як властивість + процедура як метод) з обов’язковою його пропедевтикою на початкових етапах навчання.

## Література

1. Комп’ютер у школі та сім’ї. – 2013. – № 7.
2. Комп’ютер у школі та сім’ї. – 2013. – № 8.
3. Лапінський В. В. Ретроспективно-порівняльний аналіз змістових ліній навчання основ інформатики в Україні / В. В. Лапінський // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2008. – № 6 (18). – С. 4–10.
4. Пасіхов Ю. Я. Шкільна інформатика: програми, підручники, учителі / Ю. Я. Пасіхов // Комп’ютер у школі та сім’ї. – 2013. – № 5. – С. 3–4.

## **КИБЕРНЕТИЧЕСКИЕ ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

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

Дифференциальная диагностика является одним из самых сложных этапов мыслительной деятельности врача при установлении правильного диагноза. Существуют два пути оптимизации диагностического процесса. Первый из них – внедрение высоких технологий в клиническую практику. Этот путь является очевидным и принимается без возражений. Второй путь – интенсификация интеллектуальной деятельности врача. Такой путь в значительной степени облегчается при использовании принципов кибернетики, в частности, алгоритмизации диагностического процесса.

Существенным недостатком учебников по клиническим дисциплинам является описание клиники и диагностики уже известных болезней, между тем в клинической практике студент и врач двигаются от неизвестного к известному. В связи с этим логическая структура мышления при изучении учебника и больного существенно отличаются.

Главным пороком мышления студентов и молодых врачей является неспособность превратить знания в умение, приложить их к больному человеку. Говорят, что это достигается многолетним опытом. Однако практика свидетельствует, что при рационально построенной структуре мыслительных операций можно резко сократить период накопления подобного опыта.

Учебники отвечают на вопрос: что необходимо знать для распознавания болезни. Диагностические алгоритмы отвечают на вопрос: как надо думать для своевременной постановки диагноза.

Современные принципы оптимизации диагностического процесса разработаны Л.Б. Наумовым [1]. Они включают: 1) синдромный анализ заболевания; 2) выбор решающих признаков; 3) алгоритмизацию диагностического процесса. Взгляды Л.Б. Наумова получили дальнейшее развитие в наших монографиях, посвященных разработке и внедрению в практику алгоритмов дифференциальной диагностики эндокринных заболеваний и сходных состояний [2–4].

Создание дифференциально-диагностических алгоритмов предполагает следующие преобразования [1]: 1) оптимальную перегруппировку болезней, т.е. множества нозологических единиц в крупные классы болезней, объединенных общими для каждого класса синдромами; 2) выделение минимума решающих признаков; 3) определенная последовательность учета и истолкования решающих признаков.

Алгоритм позволяет решать поставленную задачу независимо от уровня квалификации того, кто им пользуется. Диагностические алгоритмы являются по существу стратегией диагностического поиска. В этом случае процесс поиска определяется лишь структурой задачи и не зависит от каких-либо характеристик того, кто решает эту задачу.

В конечном итоге диагностический поиск завершается принятием определенного решения. Принятие решения – это процесс преобразования определенной информации в действие [5].

Правила пользования дифференциально-диагностическими алгоритмами предельно просты. Первый “шаг” алгоритма обычно разделяет дифференцируемые заболевания на две основные группы (межсиндромная диагностика). В дальнейшем, двигаясь по одной из вертикальных ветвей, врач приходит к окончательному диагностическому или тактическому решению.

Как свидетельствует клинический опыт и результаты моделирования диагностических ситуаций в учебном процессе, использование алгоритмов повышает эффективность диагностики в 5–25 раз (!).

Использование алгоритмов в клинической практике должно в обязательном порядке сочетаться с системным обследованием больного.

Все ли диагностические задачи можно решить с помощью алгоритмов? На этот вопрос следует ответить отрицательно из-за сложности индивидуального течения болезни у конкретного больного. Другими словами, алгоритмы занимают значительное место в науке о диагностике, но не исчерпывают ее содержания.

При всей важности оптимизации диагностического процесса с помощью кибернетических методов ведущее значение остается за клиникой как таковой. В связи с этим приведем два высказывания: “Машина должна работать, человек – думать” (девиз ИВМ); “Отдайте человеку человеческое, а машине – машинное” (Н. Винер).

## Литература

1. Наумов Л. Б. Распознавание болезней сердечно-сосудистой системы. Диагностические и тактические алгоритмы / Л. Б. Наумов. – Ташкент, 1979. – 442 с.
2. Сокол А. Ф. Диагностические и тактические алгоритмы в эндокринологии / А. Ф. Сокол. – Ленинград, 1981. – 80 с.
3. Сокол А. Ф. Неотложные состояния в эндокринологии / А. Ф. Сокол. – Беэр-Шева, 2013. – 139 с.
4. Сокол А. Ф. Сахарный диабет: пропедевтика, алгоритмы дифференциальной диагностики / А. Ф. Сокол. – Беэр-Шева, 2015. – 135 с.
5. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятий / Дж. Форрестер ; пер. с англ. – М., 1971. – 680 с.

## ЗАХИСТ КАНАЛУ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ В ОПТОВОЛОКОННИХ ЛІНІЯХ ЗВ'ЯЗКУ МЕТОДОМ ОПТИЧНОГО ТУНЕЛЮВАННЯ

<sup>1</sup>Розорінов Г.М., <sup>2</sup>Власюк Г.Г., <sup>2</sup>Співак В.М.

<sup>1</sup>Державний університет телекомунікацій

<sup>2</sup>Національний технічний університет України "КПІ"  
03056, проспект Перемоги, 37, et-mail; viktor\_m53@mail.ru

**Вступ.** Співставлення методів підвищення захищеності інформації до несанкціонованого доступу у волоконно-оптичних лініях зв'язку, оцінка ступеню безпеки даних, що передаються, є актуальною під час вдосконалення існуючих волоконно-оптичних ліній зв'язку, планування, побудови та проектування ліній зв'язку [1].

Розгляд та співставлення основних фізичних принципів формування каналів витоку в волоконно-оптичних лініях зв'язку можна розділити на наступні типи: порушення повного внутрішнього відбиття; реєстрація розсіяного випромінювання на довжинах хвиль основного інформаційного потоку і комбінаційних частот; параметричні методи реєстрації випромінювання [2].

**Основна частина.** Для каналів систем передачі з амплітудною модуляцією електромагнітної хвилі на розподілених ділянках способами, пов'язаними з порушенням повного внутрішнього відбиття, виконано аналіз та співставлення витоку інформації для наступних способів [1]:

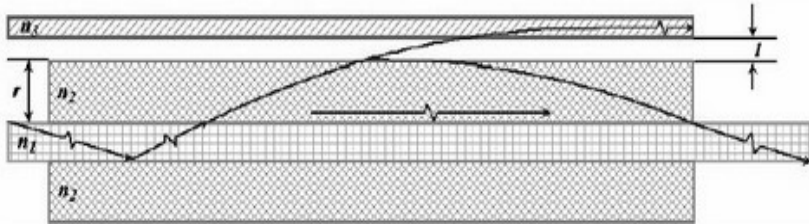
– зміни кута падіння шляхом використання зовнішнього впливу для зменшення кута падіння до значення, меншого значення граничного кута падіння, при якому починає спостерігатися повне внутрішнє відбиття;

– зміни ставлення показника заломлення оболонки до показника заломлення серцевини оптоволокна, завдяки використанню зовнішнього впливу для збільшення кута повного внутрішнього відображення до значень, більших характерних кутів падіння в світловоді;

– оптичного тунелювання, яке полягає в проходженні випромінювання через оболонку оптоволокна з показником заломлення меншим, ніж у серцевини, при кутах падіння більших кута повного внутрішнього відбиття.

Останній є найбільш ефективним способом зменшення витоку інформації, тому, що дозволяє захоплювати частину електромагнітного випромінювання, що виходить за межі серцевини інформаційного оптичного волокна додатковим світловодом, не вносячи додаткових втрат і зворотного розсіювання. Явище оптичного тунелювання полягає в проходженні оптичного випромінювання з середовища з показ-

ником заломлення  $n_1$  через шар з показником заломлення  $n_2$  меншим  $n_1$  в середовище з показником заломлення  $n_3$  при кутах падіння більших кута повного внутрішнього відбиття. На принципах оптичного тунелювання в інтегральній і волоконній оптиці доцільно створювати такі пристрої як оптичні розгалужувачі, оптофони, волоконно-оптичні датчики фізичних величин.



**Рис. 1. Формування каналу витoku оптичним тунелюванням**

Під час поширення світла в оптичному волокні частина світлового потоку виходить за межі серцевини оптоволоконна. Інтенсивність випромінювання, що витікає з серцевини в оболонку оптоволоконна на відстань  $r = (Dd)/2$  залежно від кута падіння на межі серцевина-оболонка  $\varphi$  визначається виразом:

$$I = I_0 a_0 \left( -4\pi n_1 \left( \frac{r}{\lambda} \right) \sqrt{\sin^2 \varphi - \sin^2 \varphi_r} \right).$$

Це призводить до того, що при виготовленні оптоволоконна оболонка займає значну частину. Причому у одномодового волоконна оболонка займає набагато більший обсяг, ніж у багатомодового. Це відображає наведена формула проникнення світла з серцевини в оболонку. При наближенні кута падіння  $\varphi$  до кута повного відбиття  $\varphi_r$  показник ступеня експоненти прагне до нульового значення, світло поширюється по всій структурі волоконна – серцевині і оболонці. Це призводить до того, що частина інтенсивності з основного оптоволоконна може перейти в додаткове оптоволоконна (рис. 1). Інтенсивність випромінювання, яке переходить у додатковий хвилевід визначається виразом:

$$I = I_0 \sin^2 (k \cdot S),$$

де  $k$  – коефіцієнт зв'язку оптичних волокон,  $S$  – довжина оптичного контакту двох волокон. Максимум значення коефіцієнта зв'язку досягається при нульовій відстані між оболонкою і додатковим опто-

волокном ( $I = 0$ ) і показнику заломлення додаткового волокна  $n_3 = n_1$ . Як видно з виразу, випромінювання з основного оптичного хвильоводу переходить в додатковий хвильовід повністю при деякому значенні довжини оптичного контакту  $S = \pi/2k$ . При подальшому збільшенні довжини оптичного контакту відбувається зворотний процес. Таким чином, випромінювання періодично переходить з одного хвильоводу в інший, якщо не враховувати втрати на поглинання, розсіювання.

Виключною особливістю оптичного тунелювання є відсутність зворотного розсіяного випромінювання, що ускладнює детектування несанкціонованого доступу до каналу зв'язку. Цей спосіб знімання інформації найбільш безпечний.

**Висновки.** Співставлення фізичних, технічних особливостей та безпеці інформації, що передаються волоконно-оптичними лініями зв'язку показують, що запобігання витоку інформації з волоконно-оптичних ліній зв'язку за допомогою детектування неповного внутрішнього відображення всередині лінії зв'язку є на сьогодні найбільш раціональною. Надано рекомендації щодо запобігання та захисту інформації від несанкціонованого доступу.

### Література

1. Розорінов Г. М. Високошвидкісні волоконно-оптичні лінії зв'язку : навч. посібник / Г. М. Розорінов, Д. О. Соловійов. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : Кафедра, 2012. – 344 с.
2. Захист і безпека волоконно-оптичних ліній зв'язку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.rokotel.ru/about/security/bezopasnost\\_vols](http://www.rokotel.ru/about/security/bezopasnost_vols).

## ОЦІНКА ЙМОВІРНОСТІ ЗАТРИМАННЯ ПОРУШНИКІВ КОРДОНУ ПОШУКОВОЮ ГРУПОЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛІНГВІСТИЧНИХ ЗМІННИХ

<sup>1</sup>Драч І.В., <sup>2</sup>Качинський Ю.І.

Хмельницький національний університет  
e-mail: <sup>1</sup>cogitare@list.ru, <sup>2</sup>ya.j-sk@yandex.ru

Однією з основних проблем при побудові складних прикордонометричних моделей постає проблема рівня їх адекватності реальним умовам, особливо, якщо на прийняття рішення впливають якісні фактори. Такі фактори важко, або навіть неможливо описати за допомогою класичного математичного інструментарію. Крім того, класичні

методи побудови моделей не показують задовільних результатів, коли вхідні дані для опису та постановки задачі є неточними або неповними. У такому випадку є доцільним використовувати логіко-лінгвістичне програмування на основі правил нечіткої логіки. Такі методи ґрунтуються на нечітких множинах і використовують лінгвістичні величини і висловлювання для опису стратегій прийняття рішень [1–3].

Функціональність нечіткої системи прийняття рішень визначається такими кроками [4]:

- 1) перетворення чітких вхідних змінних на нечіткі, тобто визначення ступеня відповідності входів кожній із нечітких множин (етап фазифікації);
- 2) обчислення правил на основі використання нечітких операторів та застосування імплікації для отримання вихідних значень правил (етап безпосереднього нечіткого логічного виведення);
- 3) агрегування нечітких виходів правил у загальне вихідне значення;
- 4) перетворення нечіткого виходу правил на чітке значення (етап дефазифікації).

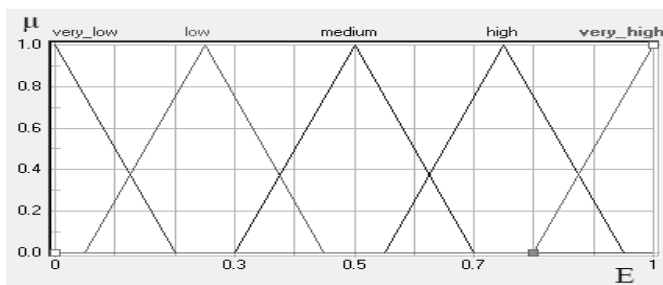
Метою статті є методологічне узагальнення нечіткого логічного виведення як базового етапу побудови системи з адаптивними правилами прийняття рішень для задачі визначення ймовірності затримання порушників пошуковою групою.

Під час аналізу літератури з прикордонOMETрики виявлено, що одним із найважливіших показників ефективності діяльності прикордонного відділу є ймовірність недопущення порушень кордону на ділянці прикордонного відділу. Цей показник також є важливим для розв'язання більш складних задач, наприклад, для задачі оптимального розподілу прикордонних сил та засобів між різними прикордонними відділами [5]. Розглянувши математичну модель, що дозволяє відшукати ймовірність недопущення порушень кордону на ділянці прикордонного відділу, відмічено, що ця модель містить деякі чинники, які залежать в більшій мірі від якісних показників.

Наприклад, ймовірність затримання порушників пошуковою групою  $p_n^{IA}$ , що впливає на ймовірність своєчасного виявлення і запобігання дій порушників, значною мірою залежить від таких якісних показників, як професійність пошукової групи, досвідченість керівника, пора року, погода, рельєф місцевості пошуку тощо. Тому є сенс розробити логіко-лінгвістичну модель для знаходження ймовірності затримання порушників пошуковою групою, що буде включати в себе як кількісні так і якісні показники.

Під час дослідження предметної області виділено множину факторів, які впливають на об'єкт дослідження і які будуть вхідними логіко-лінгвістичними змінними:  $x_1$  – відстань між військовими пошу-

кової групи (відношення ширини ділянки пошуку до кількості військових в пошуковій групі),  $x_2$  – ефективність службових собак (відношення ширини ділянки пошуку до кількості службових собак в пошуковій групі),  $x_3$  – імовірна кількість порушників,  $x_4$  – стаж керівника пошукової групи в роках,  $x_5$  – середній стаж особового складу пошукової групи в роках,  $x_6$  – коефіцієнт небезпечності порушників,  $x_7$  – вид місцевості ділянки пошуку,  $x_8$  – рельєф місцевості ділянки пошуку,  $x_9$  – пора року,  $x_{10}$  – погодні умови під час пошуку. Множина значень, базова терм-множина та функція приналежності вхідних лінгвістичних змінних корегується для кожного прикордонного відділу окремо, виходячи з особливостей рельєфу, клімату та специфіки окремого лінійного відділу. Вихідна лінгвістична змінна “Ймовірність затримання порушників пошуковою групою” – визначена на множині  $X = [0; 1]$  та має терм-множину  $T = \{“Дуже мала”, “Мала”, “Середня”, “Велика”, “Дуже велика”\}$ . Графік функції приналежності наведений на рис. 1.



**Рис. 1. Графік функції приналежності вихідної змінної**

Оскільки вихідна логіко-лінгвістична змінна – ймовірність затримання порушників пошуковою групою – залежить від десяти вхідних логіко-лінгвістичних змінних, то це значно ускладнює задачу опису причинно-наслідкових зв'язків за допомогою нечітких правил. Тому проведено ієрархічну класифікацію.

Основні параметри можна віднести до трьох підсистем.

Підсистема “Ефективність пошукової групи за кількісними факторами” визначає сумарний показник ефективності пошукової групи в залежності від кількості порушників з однієї сторони та військових і службових собак в групі пошуку з іншої:

$$v_1 = f(x_1, x_2, x_3). \quad (1)$$

Підсистема “Ефективність пошукової групи за якісними факторами” визначає сумарний показник ефективності пошукової групи в

залежності від стажу керівника та особового складу групи та небезпечності порушників:

$$v_2 = f(x_4, x_5, x_6). \quad (1)$$

Підсистема “Ефективність пошукової групи залежно від географічних та метеорологічних умов” визначає сумарний показник двох підсистем – “Ефективність пошукової групи залежно від виду та рельєфу місцевості” та “Ефективність пошукової групи в залежності від пори року та погодних умов”, які є сумарними показниками ефективності пошукової групи залежно від виду та рельєфу місцевості та від пори року та погодних умов відповідно:

$$v_5 = f(v_3, v_4) = f(f(x_8, x_9), f(x_{10}, x_{11})). \quad (3)$$

Ймовірність затримання порушників пошуковою групою визначається як сумарний показник вихідних параметрів описаних підсистем. Модель системи має вигляд:

$$p_n^{III} = f(v_1, v_2, v_5). \quad (4)$$

База правил цієї моделі складається з шести блоків. Для дефазифікації вихідної лінгвістичної змінної використовується метод центру ваги, при якому значення вихідної змінної розраховуються як:

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \mu(x_i)}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)}. \quad (5)$$

Модель реалізована за допомогою мови програмування C#.

### Література

1. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. Заде. – М. : Мир, 1976. – 165 с.
2. Zimmerman H. J. Fuzzy Set Theory and Its Applications / H. J. Zimmerman. – Kluwer : Dordrecht, 1991. – 315 p.
3. Нечеткая логика: алгебраические основы и приложения : монография / С. Л. Блюмин, И. А. Шуйкова, П. В. Сараев, И. В. Черпаков. – Липецк : ЛЭГИ, 2002. – 113 с.
4. Naeni A. F. Advanced Multi-Agent Fuzzy Reinforcement Learning. Master Thesis Computer Engineering, Nr: E3098D / Alireza Ferdowsizadeh Naeni. – Dalarna University, Sweden, 2004. – 99 p.
5. Беляков С. А. Введение в погранометрику / С. А. Беляков, В. И. Борисов, В. В. Шумов – М. : Пограничная академия ФСБ России, 2012. – 667 с.

**ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ  
ПЛОСКОДЕФОРМИРУЕМЫХ УПРУГИХ СРЕД  
С ЩЕЛЕВИДНЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ И ВКЛЮЧЕНИЯМИ**

*Гарт Э.Л., Гудрамович В.С.*

*Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара  
49010, Украина, г. Днепропетровск-10, пр. Гагарина, 72  
тел. +38(056)7450085, e-mail: hart@ua.fm; hudramovich@i.ua*

Отверстия и включения разной формы являются проявлением неоднородности сред и конструкций. Пластинчато-оболочечные конструкции имеют вырезы-люки различного технологического назначения. Включениями для них моделируют различные подкрепления, накладки, приводящие к локальному изменению жесткости. Неоднородность указанных конструкций приводит к значительному усложнению методов расчета напряженно-деформированного состояния (НДС) или критических состояний (устойчивость, предельные нагрузки). Возникающие задачи прочности характерны в первую очередь для конструкций аэрокосмической техники, нефтегазовой отрасли, промышленного строительства [1, 2].

Необходимость учета наличия отверстий и включений характерно для сред, обладающих физико-механическими свойствами в процессах порошковой металлургии, керамического производства [3–5]. Для многих из них происходит спекание при высоких температурах подготовленных заранее смесей. Изучение возникновения и трансформации указанных видов неоднородности среды (отверстия, включения) важно для изучения процессов в механике рассеянного разрушения указанных сред [6]. Здесь также важным является необходимость учета сложных физико-механических моделей деформирования [7]. Как включения можно рассматривать элементы, характеризующие дискретное упрочнение деталей машин. Особого рода включениями, характеризующие деформационную анизотропию, являются части тел (обычно в виде полос анизотропии), прошедших предварительное сложное нагружение при пластических деформациях [5].

Сказанное определяет актуальность исследования поведения твердых тел и элементов конструкций с отверстиями и включениями.

Возможности аналитических методов ограничены. Широко распространенным является применение численных методов, ориентированных на использование компьютерной техники. В задачах механики деформируемых тел им конструкций наиболее распространен метод конечных элементов (МКЭ).

Важной является разработка расчетных схем МКЭ, позволяющих значительно уменьшить машинное (компьютерное) время расчета. К ним относятся проекционно-итерационные схемы. Их особенности и соответствующая библиография рассмотрены в [1, 2, 5, 8].

Разработка таких расчетных схем необходима, несмотря на наличие лицензионных расчетных пакетов МКЭ (NOSTRAN, ANSYS и др.), применение которых имеет ограничения (дороговизна покупки и содержания самих пакетов и дополнительных модулей, позволяющих решать задачи с применением усложненных моделей деформирования, невозможность вмешательства в процесс расчета (пакеты определяют начальные условия и конечный результат расчета) и др.).

Применение их эффективно для проведения расчетов при многократных изменениях (уточнениях) параметров, определяющих особенности процесса деформирования (эксперимент, параметры технологических процессов) [1].

В качестве примера приведем результаты расчета на основе разработанных программ расчета, использующих проекционно-итерационные схемы расчета МКЭ, напряженного состояния среды, имеющей щелевидные отверстия и включения прямоугольной формы. Вид такой структуры показан в правой нижней части рисунка (рис. 1).

Использована модель плоскодеформируемой среды. Распространение МКЭ на бесконечные области проводится с учетом соображений, изложенных в [9].

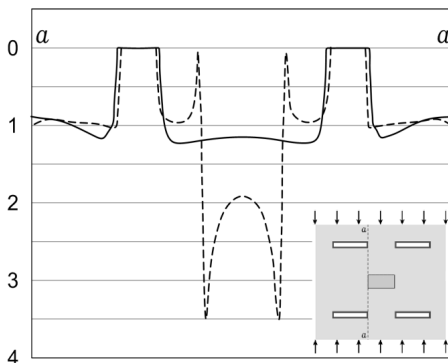


Рис. 1

Показано распределение нормальных напряжений по вертикальной оси, обозначенном на схеме нагружения сечением  $a-a$ , сплошными линиями обозначены данные для среды, имеющей только щелевидные отверстия (без включения) и модулем упругости среды  $E_1 = 2 \cdot 10^5$  МПа. Штриховыми линиями нанесены данные для среды с щелевидными отверстиями с тем же модулем упругости  $E_1$  и прямоугольным включением с модулем упругости  $E_2$  ( $E_1/E_2 = 1,82$ ). Отношения сторон для включения равны двум.

В проведенных расчетах использованы прямоугольные конечные элементы. В случае отверстий и включений, границы которых имеют круговую или овальную форму, целесообразно использование треугольных конечных элементов.

При учете пластического деформирования эффективным является использование методов переменных параметров упругости или дополнительных нагрузок [2, 8].

### Литература

1. Гудрамович В. С. Моделирование напряженно-деформированного состояния оболочечных конструкций ракетной техники и энергетики / В. С. Гудрамович // Техн. механика. – 2013. – № 4. – С. 97–104.
2. Mutual influence of openings on strength of shell-type structures under plastic deformation / V. S. Hudramovich, E. L. Hart, D. V. Klimenko, S. A. Ryabokon' // Strength of Materials. – 2013. – V. 45, No. 1. – P. 1–9.
3. Скороход В. В. Реологические основы теории спекания / В. В. Скороход. – К. : Наук. думка, 1972. – 152 с.
4. Olevsky E. A. Theory of sintering: from discrete to continuum / E. A. Olevsky // Mat. Sci. and Eng., Reports: A Review J. R. 23. – 1988. – P. 41–100.
5. Hart E. L. Projection-iterative schemes for realization of the finite element method in problems of deformation of plates with holes and inclusions / E. L. Hart, V. S. Hudramovich // J. of Math. Sci. – 2014. – V. 203, No. 1. – P. 55–69.
6. Работнов Ю. Н. Введение в механику разрушения / Ю. Н. Работнов. – М. : Наука, 1987. – 80 с.
7. Кукуджанов В. Н. Связанные модели упругопластичности и повреждаемости и их интегрирование / В. Н. Кукуджанов // Изв. РАН. Механика твердого тела. – 2006. – № 6. – С. 103–135.
8. Hart E. L. Applications of the projective-iterative versions of FEM in damage problems for engineering structures / E. L. Hart, V. S. Hudramovich // 2 Int. Conf. "Maintenance-2012" (Zenica, Bosnia and Herzegovina). – Zenica, 2012. – P. 157–164.

9. Линьков А. М. Экстремальные принципы для бесконечных областей / А. М. Линьков, В. В. Новожилов // Успехи механики деформируемых сред. – М. : Наука, 1975. – С. 350–354.

## **A NEW LAW OF TRANSIENT NUCLEATE BOILING PROCESS GENERATING MANY MODERN AND ORIGINAL TECHNOLOGIES**

*Kobasko N.I.*

*Intensive Technologies Ltd, Kyiv, Ukraine, nkobasko@gmail.com*

A new law of transient nucleate boiling was discovered by author [1]. Its essence is as follows. The duration of transient nucleate boiling is directly proportional to the square of the thickness of an arbitrary body and inversely proportional to thermal diffusivity of a material, depends on a form of a body, its initial temperature and properties of a cooling system [2], *i.e.*:

$$\tau_{nb} = \Omega k_F \frac{D^2}{a}, \quad 1)$$

where  $\Omega$  is a parameter which depends on initial temperature and cooling properties of a quenchant;  $k_F$  is a form coefficient;  $D$  is the size of an arbitrary body in m;  $a$  is thermal diffusivity of a material in  $m^2/s$ .

The surface temperature of steel components during transient nucleate boiling process maintains at the level of boiling point of liquid and cannot be below it until core temperature drops significantly. During the transient nucleate boiling process one can use the average temperature and consider it as a constant value [2, 3], *i.e.*:

$$T_{sf} = T_S + \bar{\xi} \approx \text{const.} \quad 2)$$

The discovered law was used:

1. To develop original IQ-2 technology, which increases the service life of machine components and tools after hardening.
2. To evaluate thermal diffusivity of different materials.
3. To explain secrets of Damascus steel.
4. To develop a revolutionary new technology called austempering and martempering in cold liquids instead of melted salts and alkalis.
5. To develop new technologies for quenching steel components in liquid media under pressure.
6. To enhance high temperature and low temperature thermo-mechanical heat treatment.
7. Can be used in Astrophysics and Geology.

More detailed information on developed new technologies will be provided at the 10<sup>th</sup> International Conference on Modern Achievements of Science and Education to be held on 9 – 16 Sept. in Netanya, Israel.

### References

1. Kobasko N., Transient Nucleate Boiling as a Law of Nature and a Basis for Designing of IQ Technologies, Proceedings of the 7<sup>th</sup> IASME/WSEAS International Conference on Heat Transfer, Thermal Engineering and Environment (THE'09), Moscow, Aug. 20–22, 2009, pp. 67–76.

2. Кобаско Н. И. Закалка стали в жидких средах под давлением / Н. И. Ковбаско. – К. : Наук. думка, 1980. – 206 с.

3. Kobasko N. I., Aronov M. A., Powell J. A., G. E. Totten. Intensive Quenching Systems: Engineering and Design, ASTM International, Conshohocken, USA, 2010. – 252 p.

### ВІБРАЦІЇ ТА УДАРИ, ЩО ДІЮТЬ НА РАДІОЕЛЕКТРОННУ АПАРАТУРУ

<sup>1</sup>Ройзман В.П., Мороз В.А. Хмельницький національний університет  
<sup>1</sup>royzman\_v@mail.ru, vik-moroz@yandex.ru

Сучасна техніка, особливо озброєння, в значній мірі обладнана радіоелектронною та електронно-обчислювальною апаратурою та системами, які виконують функції керування, наведення, контролю, виявлення, регулювання, сигналізації, координування, зв'язку і навіть ураження цілі [1, 2]. Часто ці системи розташовуються на рухомих об'єктах – гелікоптерах, літаках, кораблях, автомобільній і гусеничній техніці, ракетах, супутниках та ін. – і працюють, як правило, під впливом складного комплексу дестабілізуючих факторів. До найбільш небезпечних з них відносяться вібраційні та ударні навантаження, акустичні впливи, дорожнє трясіння, постріли, нерівноваженості деталей, які швидко обертаються, ударна хвиля, різкі пориви вітру, швидкі турбулентні потоки та ін. Дія цих факторів значно підсилюється у фронтових умовах бездоріжжя, вибухів, пострілів, зіткнень.

Діючі навантаження можуть призводити до руйнування окремих деталей та вузлів радіоелектроніки (резисторів, конденсаторів, плат, мікромодулів та інших деталей) або до зміни радіотехнічних параметрів електрорадіоелементів та вузлів (розбалансування контурів, мікрофонний ефект та ін.), що призводить до зниження точності роботи апаратури і перешкод в каналах передачі інформації, а часто й до відмов виробів.

Для правильного проектування, виробництва й випробування радіоелектронної апаратури необхідно знати і враховувати умови, в яких вона буде експлуатуватися.

Якщо робота апаратури буде проходити в умовах вібрацій і ударів, то бажано знати діапазони спектру коливань, амплітуд, швидкостей, віброперевантажень і характеристики ударних імпульсів. Для виробів електронної техніки важливу роль відіграють не тільки умови експлуатації, а й умови її транспортування в неробочому стані та зберігання.

Залежно від виду транспорту, яким перевозять апаратуру, на неї діють різні по спектру та інтенсивності вібрації та удари. Приймають, що частота діючих вібрацій лежить в межах від 2–3 до 700 Гц для сухопутного та морського транспорту, а у керованих снарядах та літаках – 5 кГц та 130 кГц відповідно, амплітуди вібрацій – у діапазоні 0,25–200 мм, віброперевантаження від 1 до 4 g. У колісного транспорту вібрації і удари можуть мати випадковий характер і залежати від стану дороги. При вантажно-розвантажувальних роботах важко передбачити які можуть виникнути удари і вібрації. При падінні блоку РЕА без упаковки з висоти 30–50 см ударне перевантаження може перевищувати 500 g [3].

Важливо знати джерела збудження коливань, щоб при можливості впливати на них з метою усунення або зменшення породжуваних ними вібрацій і ударів. Самі джерела можуть бути внутрішніми, наприклад, нерівноваженість роторів і лопатей вентиляторів, електродвигунів, перетворювачів та інші в самих виробках електронної техніки.

До зовнішніх джерел вібрацій слід віднести, насамперед, вібрації тих об'єктів, на яких змонтована апаратура або на яких її перевозять. Крім того до зовнішніх джерел збудження слід віднести акустичний шум, пориви вітру, нерівності дороги, хвилювання моря, а у фронтових умовах – вибухи, постріли, зіткнення.

Основними зовнішніми для РЕА джерелами вібрацій на літаках є повітряні тягові гвинти, реактивні двигуни, віброудари – турбулентності повітряного середовища, удари при жорстких посадках.

Частоти перших роторних гармонік можуть лежати в межах 30–80 Гц залежно від типу двигуна. Ці вібрації мають дуже широкий діапазон частот (від 10 до 2000 Гц) і віброперевантажень від 0,02 до 5 g. Звичайно, режими зльоту, посадки, польоту в повітряних турбулентностях відрізняються від спокійного польоту значно більшими значеннями параметрів вібрацій і ударів.

У деяких технічних вимогах на розробку літакової РЕА вказується діапазон частот від 5 до 300 Гц при віброперевантаженнях 0,1 до 5, а також віброударні навантаження з віброперевантаженнями до 12 при тривалості імпульсу від 0,02 до 0,05 с [4]. При цьому слід мати на

увазі, що ці норми стосуються вібрацій і ударів, вимірюваних біля основи виробу, або в місцях його кріплення в літаку.

При роботі турбогвинтового двигуна (ТГД) на літаку джерелом інтенсивних коливань, що передаються на літак, є повітряний тяговий гвинт, а на кораблі штовхаючий гребний гвинт.

Збуджуюча сила з частотою обертання виникає від статичної, динамічної і аеродинамічної нерівноважень гвинта. Статичний дисбаланс гвинта виникає через розбіжність центра ваги гвинта з віссю обертання. Так як повітряний гвинт можна розглядати майже як диск, то цей вид дисбалансу є визначальним.

Динамічна нерівноваженість виникає через розбіжність головної центральної осі інерції гвинта з віссю обертання авіадвигуна. Її можна уявити, якщо розглядати повітряний гвинт не як плоский диск, а як об'ємне тіло, окремі частини якого вздовж осі обертання мають свої статичні дисбаланси. Так, якщо центри тяжіння лопатей гвинта не лежать в одній площині з-за похибок виготовлення, складання і різниці в жорсткості, а, отже, і в деформаціях під час роботи двигуна, то має місце динамічна нерівноваженість.

РЕА, що встановлюється на сучасних гелікоптерах, відчуває вібрацію від нерівноваженості несучого гвинта з частотою першої гвинтової гармоніки, від аеродинамічної нерівноваженості лопатей з частотою, рівною і кратною кількості лопатей, від нерівноваженості роторів двигунів з частотою першої роторної гармоніки двигунів, а також від нерівноваженості коліс редуктора і карданних передач.

Хвостовий гвинт також є джерелом вібрацій, хоча і меншої інтенсивності, ніж несучий. Основне джерело вібрації аеродинамічного походження це лопаточні диски, тяговий гвинт, вентилятор компресора, турбіни.

Через розкид значень аеродинамічних характеристик лопатей виявляються неоднаковими їх сили тяги і опору для обертання окремих лопатей. При геометричному підсумовуванні цих сил виникають нерівноважена динамічна сила і момент, які прикладені до валу гвинта. Сумарна дія на вал нерівноважених сил і моментів збуджує вібрації з частотою обертання гвинта. Але існує ще один вид збудження, що породжує коливання кожної з лопатей з частотою першої гвинтової гармоніки. Це збудження виникає при так званому "косому" обдуві обертового гвинта, коли повітряний потік обтікає літак у напрямках, перпендикулярних поздовжній осі літака.

Така взаємодія обертового тягового гвинта з повітряним потоком має місце при еволюціях літака, особливо при ковзанні, бовтанці, відриві від Землі при зльоті та торканні при посадці, коли літак просідає на шасі або при сильному бічному вітрі.

Вібрації та шуми, які породжуються дисбалансом зубчастих коліс, похибками виготовлення зубів і жорсткістю зачеплення збуджують та породжують вібрацію з частотою, що дорівнює добутку частоти обертання зубчастого колеса на число зубів. При збігу частоти обертання з власною частотою коливання хоча б одного з коліс пари виникає резонанс з у край неприємними наслідками. Редуктори авіаційних двигунів і вертольотів працюють з високими швидкостями і навантаженнями і їх виготовляють особливо ретельно.

Підшипники кочення також є джерелом вібрацій, яка виникає через похибки виготовлення кілець, бігових доріжок, тіл кочення, сепараторів, а також через зазори і нерівномірність жорсткості. Так різностінковість внутрішнього кільця, яке обертається, породжує вібрацію з частотою першої гвинтової гармоніки, а овальність породжує вібрації з частотою другої гармоніки. Амплітуди вібрацій зростають із зростанням похибок. В цілому вібрації, що збуджуються підшипниками, як правило, набагато менші за вібрації самого двигуна (табл. 1).

**Таблиця 1 – Характеристики вібрацій, що діють на апаратуру, яка встановлена на рухомих об'єктах [3]**

Джерело вібрації	Характеристика вібрації
Транспортні засоби колісного типу	Частоти збуджуючих коливань підвіски машини 2–10 Гц, кузова 8–15 Гц, прискорення 1 g, частоти збудження двигуна 20–60 Гц
Транспортні засоби гусеничного типу	Ударнозбуджувані вібрації в діапазоні частот 400–700 Гц, амплітуда коливань на низьких частотах $\pm 0,25$ мм
Корабель	Частоти збуджуючих коливань і прискорення в кормовій частині 2–35 Гц, 0,05–0,5 g
Літак	Частоти збудження 3–500 Гц, амплітуда коливань $\pm 3,8$ мм на низьких частотах. Акустичні вібрації с частотою до 130 кГц на рівні 150 дБ вище звукового порогового рівня
Керовані снаряди	Частоти збуджуючих коливань 30–5000 Гц, прискорення 5–30 g. На ділянці резонансу можливі прискорення до 40 g. Акустичні вібрації с частотою до 10 кГц на рівні 130 дБ вище звукового порогового рівня

На РЕА, що встановлюється на ракетах, діють величезні лінійні і ударні перевантаження особливо на режимах старту і підйому. Джерелами цих перевантажень є робота потужних ракетних двигунів і прискорювачів, а також їх скидання. Не малу роль відіграє аеродинамічне збудження на режимі підйому ракети в межах стратосфери. У

ракетах при включенні стартових прискорювачів на твердому паливі первантаження можуть досягати 15g [4].

Узагальнюючи викладені матеріали для зручності користування об'єднаємо їх в наступні таблиці (табл. 2, 3).

**Таблиця 2 – Параметри вібрацій, що діють на апаратуру при транспортуванні [4]**

Умова транспортування	Частота збуджуючих коливань, Гц	Прискорення, g	Амплітуда, мм	
			низькі частоти	високі частоти
Автомобіль	2–3	3	180	80
	15–40	1	1,1	0,15
Залізна дорога	2	±1,5	25	–
	100	±2	–	0,05
Морський транспорт	1–50	0,4–2	до 10	≤0,2
Повітряний транспорт	3–500	0,2–20	>3	≤0,2

**Таблиця 3 – Значення величин параметрів вібраційних і ударних впливів на радіоелектронну апаратуру [5]**

Вид РЕА	Вібрація			лінійне прискорення, g
	частота, Гц	прискорення, g	удар, g	
Автомобільна	2–80	4–1	10	6
Напівстаціонарна	2–80	4–1	20–75	–
Переносна	2–80	6–3	100–200	–
Літакова	3–400	2–10	5–10	6–9
Корабельна	5–35	1,5	7–12	–

## Література

1. Лапунько М. М. Организация связи в погранотряде : учеб. пособие / М. М. Лапунько. – Хмельницький : АПВУ, 1995. – 68 с.
2. Разработка конструктивно-технологических путей повышения прочности типовых элементов и узлов герметизированной РЭА / Научно-технический отчёт № 0.100-83. – Хмельницький, 1983. – 241 с.
3. Карпушин В. Б. Вибрации и удары в радиоаппаратуре / В. Б. Карпушин. – М. : Сов. радио, 1971. – 344 с.
4. Суровцев Ю. А. Амортизация радиоэлектронной аппаратуры / Ю. А. Суровцев. – М. : Сов. радио, 1974. – 176 с.
5. Трифонюк В. В. Надежность устройств промышленной электроники / В. В. Трифонюк. – К. : Лыбидь, 1993. – 62 с.

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН І ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЇХ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ШЛЯХОМ РОЗВ'ЯЗАННЯ ОБЕРНЕНИХ ЗАДАЧ**

*Горошко А.В., Ройзман В.П.  
Хмельницький національний університет, Україна  
E-mail: iftomm@ukr.net*

Практично будь-яка сучасна машина складається з механічної, гідропневмомеханічної, електромеханічної та електронної систем. Працездатність машини, тобто стан, у якому вона здатна виконувати свої функції з параметрами, заданими технічними умовами (ТУ), залежить від працездатності всіх систем машини. Наприклад, працездатність механічної системи машини залежить від міцності, вібраційної стійкості, зносостійкості, твердості, теплостійкості її деталей, працездатність електронної системи крім того і від забезпечення необхідних електричних параметрів.

При проектуванні машин значення їх вихідних параметрів в тій чи іншій мірі залежать від номінальних значень і допусків на них (надалі будемо їх називати вхідними параметрами) сотень або тисяч деталей і вузлів, що складають конструкцію машини, взаємодія яких і забезпечує функціональне призначення. Перед кожним розробником (проектувальником) машини стоїть задача вибору таких її складових, щоб характеристики і параметри спроектованої машини задовольняли поставлені ТУ.

Відмова, тобто порушення працездатності машини може відбуватись з двох причин:

– заданим в ТУ значенням вхідних параметрів машини не завжди відповідають необхідні значення їх вихідних характеристик. Ця проблема пов'язана з помилками на етапі проектування;

– в процесі експлуатації відбуваються такі зміни вхідних параметрів і характеристик, при яких не забезпечується виконання ТУ на вихідні параметри. Навіть при вдалому на перший погляд результаті машина внаслідок реального розкиду значень характеристик її окремих складових не застрахована від того, що її характеристики не вийдуть поза межі ТУ під час експлуатації, тобто працездатність забезпечена не буде.

Після встановленого факту невиконання машиною ТУ дослідники прагнуть знайти відповідні причини, а саме шукають відповіді на питання а якими ж мають бути значення вхідних параметрів системи, щоб значення ТУ гарантовано забезпечувались протягом терміну експлуатації. Цю задачу, на наш погляд, необхідно розв'язувати ще при

проектуванні машини. Задачі подібного типу, коли за наслідками (прояву об'єкта, що спостерігається), і апіорній інформації, необхідно знайти причину (властивості об'єкта), називають оберненими задачами. Очевидно, що внаслідок природного розкиду реальних характеристик, похибок вимірювальних приладів, методичних похибок, похибок обчислень тощо для проектувальника становлять інтерес не точні значення шуканих первинних факторів, а інтервали їх значень, при попаданні в які були б забезпечені ТУ. Отже, однією з основних задач, пов'язаних із забезпеченням технологічності конструкцій і ефективності технологічних процесів виготовлення машин є обґрунтований вибір таких допустимих відхилень від номінальних значень (допусків) відповідних первинних факторів, які для конкретних техніко-економічних і організаційних умов серійного виробництва конструктивно і технологічно гарантують отримання вихідних характеристик машин у передбачених ТУ межах. В подальшому будемо називати цю обернену задачу оберненою задачею синтезу допусків [1].

Наприклад, перевищення вібрацій ротора авіадвигуна, розташованого на крилі літака, пов'язане з наявністю критичних частот ротора в зоні експлуатаційних, може викликати відмову двигуна. Як показала практика, сучасні методи з використанням комп'ютерних системи проектування, таких як SolidWorks, Ansys та ін. не дозволяють з потрібною точністю визначати критичні частоти роторів подібних конструкцій, оскільки неможливо врахувати залучення до коливань приєднаних мас підшипників, корпусів, рами кріплення, а також поширення коливань на інші частини, які з однієї сторони чинять амортизуючи дію, а з іншої – є збудником коливань. Для забезпечення працездатності авіадвигуна необхідно визначити реальні критичні частоти ротора, розв'язавши обернену задачу. Для ідентифікації амплітудно-частотної характеристики компресора необхідні знання пружно-інерційних характеристик ротора, що теж потребує розв'язання оберненої задачі їх ідентифікації за вимірними експериментально даними прогинів.

Перевищення допустимих вібрацій турбонасосним агрегатом ТНА-150 може вимагає балансування ротора, а для цього необхідно знати жорсткісні і масові характеристики ротора. Розрахунковим шляхом за кресленням конструкції їх отримати неможливо, або знайдені значення матимуть величезну похибку, через що необхідно розв'язати обернені задачі ідентифікації пружно-інерційних характеристик ротора за результатами експериментів і одержати їх значення у вигляді номінальних значень і допусків на них.

Працездатність електронної системи машини залежить не тільки від безвідмовності її електричної схеми, але і від механічної міцності її окремих елементів. Цей факт особливо актуальний для машин в авіа-

ційній і ракетній галузі, де вони піддаються жорстким вібраційним і температурним впливам. Внаслідок значного розкиду фізико-механічних характеристик новітніх матеріалів елементів електронних вузлів під час термоциклювання часто відбувається руйнування їх конструкції, що приводить до втрати працездатності електронної системи і відмови машини. Пошук допустимих значень фізико-механічних характеристик матеріалів елементів електронного вузла машини, при яких забезпечуються її працездатність, потребує розв'язання обернених задач.

Всі вказані задачі забезпечення працездатності передбачають пошук невідомих за вимірними реальними значеннями параметрів і характеристик вузлів машин. Основними проблемами і труднощами на шляху їх розв'язання, що на сьогодні стримують їх застосування, є значний розкид значень реальних даних, що підставляються у модель у вигляді коефіцієнтів, некоректність задачі внаслідок поганої обумовленості систем рівнянь, складених для ідентифікації невідомих значень, відмінність реальних законів розподілу вимірних величин від нормального, і навіть унімодального закону, – все це приводить до одержання недостовірних результатів.

Авторами проведені дослідження, в результаті яких запропоновано шляхи подолання вказаних проблем [1–6], що мають і важливе самостійне значення в теорії і практиці конструювання і виробництва машин, а саме удосконалення методів параметричної і структурної ідентифікації математичних моделей, методів статистичної обробки емпіричних даних з полімодальними законами розподілу, розвиток теорії забезпечення точності і стійкості одержаних розв'язків. Це дало змогу підвищити працездатність цілої низки різноманітних вузлів авіаційних машин. Зокрема показано, що ротор ТНА-150 неможливо відбалансувати шляхом низькочастотного балансування і шляхом розв'язання оберненої задачі параметричної ідентифікації було знайдено жорсткості і маси, а далі розраховані критичні частоти ротора, приведені до прийнятої динамічної моделі, що дозволило провести балансування на робочій частоті обертання в трьох площинах корекції, в результаті чого вібрації знизилися приблизно в 6 разів, амплітуди вібрацій опор – в чотири рази, статичні напруження в матеріалі вала – в 3,5 рази, а динамічні – в три рази [2].

Застосування методу пробних параметрів і удосконалених статистичних методів регуляризації некоректних задач дозволило визначити податливість опор ротора компресора АІ-20, ідентифікувати амплітудно-частотну характеристику ротора і пояснити причини резонансних піків. Вперше були знайдені всі форми коливань для ротора на податливих опорах [3].

Шляхом застосування узагальненого методу обробки статистичних даних з полімодальним законом розподілу імовірностей розв'я-

зано задачу призначення граничних значень дисбалансу для партії компресорів авіадвигунів АИ-20 і механічних характеристик партії керамічних резисторів типу ОМЛТ [4].

Розроблено розрахунково-експериментальний метод ідентифікації фізико-механічних характеристик матеріалів, за допомогою якого отримано значення температурного коефіцієнта лінійного розширення, модуля пружності і модуля Пуасона полімерного матеріалу при температурі (–60 до +20), що дозволило знайти їх допустимі значення і допуски на геометричні розміри елементів конструкції електронного вузла машини, які гарантують працездатність в умовах вказаного перепаду температур. [5].

Забезпечено стабільність потужності вихідного сигналу літакового відповідача і виконання ТУ шляхом створення гібридних статистично-детермінованих моделей з наступним розв'язанням обернених задач синтезу допусків на їх параметри, що дозволило провести повний факторний експеримент із меншою в 12,8 разів кількістю необхідних експериментів, модифікувати конструкцію приладу і знайти прийнятні для заводу-виробника допуски на характеристики механічної системи літакового відповідача [6].

Постановка і розв'язання задачі параметричного синтезу допусків на ФМХ і геометричні розміри конструкції дозволило забезпечити міцність конструкції керамічний елемент-компаунд в конструкції мікромодуля і керамічних дискових компаундованих конденсаторів електронних вузлів авіаційних машин, що дало вагомий економічний ефект [4].

В результаті проведених теоретичних досліджень і результатів їх застосування для вирішення поставлених науково-технічних задач вирішено важливу науково-технічну проблему підвищення працездатності механічних та електронних вузлів машин. Отримані результати в сукупності складають суттєвий внесок у подальший розвиток теорії і практики забезпечення працездатності машин на етапі їх проектування, виробництва та експлуатації.

## Литература

1. Горошко А. В. Параметричний синтез допусків як множинна обернена задача забезпечення працездатності складних технічних систем / А. В. Горошко, В. П. Ройзман // Проблемы машиностроения. – 2014. – № 4, т. 17. – С. 43–50.
2. Горошко А. В. Исследование динамики и снижение виброактивности турбонасосного агрегата путем решения обратных задач / А. В. Горошко, В. П. Ройзман // Машиностроение и инженерное образование. – 2014. – № 1. – С. 29–35.

3. Goroshko A. V. Statistical Methods for Providing the Stability of the Solutions of Inverse Problems and Their Application to Decrease Rotor Vibroactivity / A. V. Goroshko, V. P. Roizman // Journal of Machinery Manufacture and Reliability, 2015. – Vol. 44. – № 3. – Pp. 232–238.

4. Goroshko A. V. Methods for testing and optimizing composite ceramics-compound joints by solving inverse problems of mechanics / A. V. Goroshko, V. P. Roizman, A. Bubulis, K. Juzėnas // Journal of vibro-engineering, 2014. – Vol. 16, Issue 5. – P. 2178–2187.

5. Пат. UA 95044 У. Україна, МПК G01N 3/08, G01N 25/00 Спосіб визначення фізико-механічних характеристик матеріалів / А. В. Горошко, С. В. Коробко, С. А. Петрашук, В. П. Ройзман ; заявл. і патентотримувач. – Хмельницький національний університет. – № 201406757; заявл. 16.06.2014 ; опубл. 10.12.2014, Бюл. № 23.

6. Goroshko A. Construction and practical application of hybrid statistically-determined models of multistage mechanical systems / A. Goroshko, V. Roizman, J. Pietraszek // Mechanics. – 2014. – Т. 20. – №. 5. – P. 489–493.

## **ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ РЫЧАЖНЫХ НАПРАВЛЯЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ С ПЯТИКРАТНЫМ УЗЛОМ ИНТЕРПОЛЯЦИИ**

*Харжевский В.А. Хмельницкий национальный университет  
Украина, г. Хмельницкий, ул. Институтская, 11, vk@solidworks.net.ua*

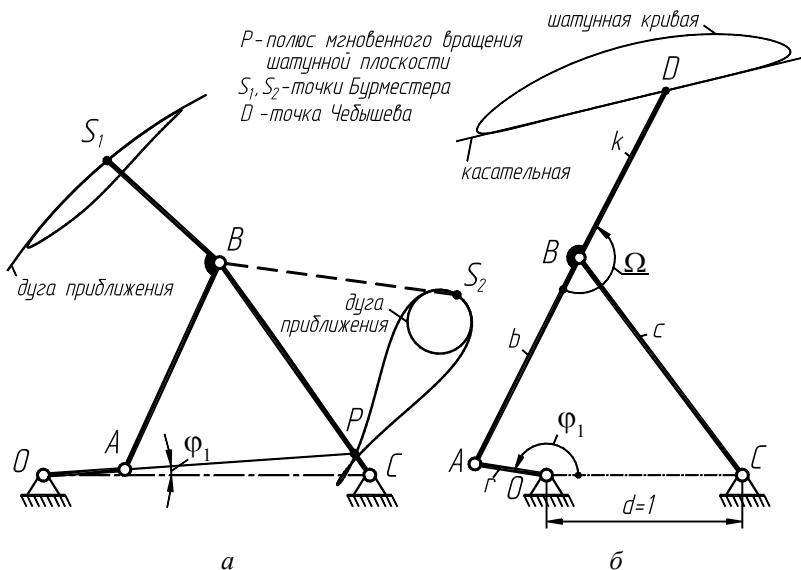
При проектировании современных машин часто возникает задача синтеза механизмов, у которых некоторая точка исполнительного звена должна перемещаться в процессе работы по заранее заданной траектории. Такие механизмы называют направляющими, причем широкое применение в машиностроении получили прямолинейно-направляющие и круговые направляющие механизмы, осуществляющие приближение некоторого участка траектории соответственно к прямой линии и дуге окружности.

Для решения этой задачи могут использоваться различные типы механизмов, в частности, рычажные, которые имеют ряд существенных преимуществ: содержат лишь низшие кинематические пары, обеспечивают геометрическое замыкание звеньев, а вследствие этого имеют повышенную надежность, долговечность, нагрузочную способность, а также обеспечивают высокие рабочие скорости. Кроме того, на их основе проектируют также цикловые механизмы с периодической остановкой выходного звена [1, 3, 4].

Круговые и прямолинейно-направляющие механизмы могут быть созданы на базе шарнирного четырехзвенного механизма (рис. 1). Существует два направления в синтезе таких механизмов [1, 3]:

– алгебраические методы Чебышева на основе теории наилучшего приближения функций. В этом направлении следует отметить работы Блоха, Киницкого, Саркисяна, Эдиляна, Гассманна;

– методы кинематической геометрии, развитие которых проводилось в работах Бурместера, Бейера, Геронимуса, Черкудинова и др. Современный обзор методов кинематической геометрии, приведен в работе Уанга [4]. Особенностью этих методов является поиск в шатунной плоскости узлов интерполяции высокой кратности, в которых совпадают не только шатунная кривая и заданная функция, но и  $(n - 1)$  их производных. Приняв такой узел интерполяции кратности  $n$  в качестве шатунной точки, получим в некоторой его окрестности участок шатунной кривой приблизительно постоянной кривизны, что позволяет спроектировать круговой или прямолинейно-направляющий механизм на его основе.



**Рис. 1. Шарнирный четырехзвенный механизм как круговой (а) и прямолинейно направляющие (б) механизмы**

Одним из способов приближения участка шатунной кривой с высокой точностью является использование пятикратных узлов интер-

поляции, которыми являются точки Бурместера (приближение к дуге окружности) и точки Чебышева (приближение к прямой линии). Эти точки удовлетворяют следующим условиям [1]:

$$K = \frac{x'_D y''_D - x''_D y'_D}{\sqrt{[x'^2_D + y'^2_D]^3}}; \frac{dK}{d\varphi_1} = \frac{d^2 K}{d\varphi_1^2} = 0, \quad 1)$$

где  $K$  – кривизна шатунной кривой;

$x_D, y_D$  – координаты шатунной точки, которые определяются в результате кинематического исследования с использованием известных методов [2].

Для нахождения точек Чебышева, кроме того, добавляется ещё условие  $K = 0$ , поскольку приближение проводится к прямой линии.

Исходными данными для синтеза являются длины звеньев базового механизма: кривошипа  $r$ , шатуна  $b$  и коромысла  $c$ . Последовательность синтеза направляющих механизмов следующая:

1. Точки Бурместера можно определить как точки пересечения кривой круговых точек с кривой геометрического места точек, обеспечивающих касание 4-го порядка со своим кругом кривизны [1], кроме того предлагается следующий способ: для заданных положений механизма сначала определяем кривую круговых точек [1, 3]:

$$(x^2 + y^2)(l_1 x + l_2 y) - l_3 y^2 - l_4 x y - l_5 x^2 = 0, \quad 2)$$

где  $l_1, \dots, l_5$  – коэффициенты кривой.

Далее, среди множества круговых точек численно находим удовлетворяющие также условию (1), для чего были выведены формулы для определения необходимых величин.

2. Точки Чебышева определяем следующим образом: для каждого положения механизма, в соответствии с алгоритмом [3], аналитически рассчитываем положение точек Болла, затем численно определяем те из них, для которых будет выполняться условие (1). Такие точки и будут точками Чебышева. Эти точки также предлагается численно определять как точки Болла в положении механизма, для которого одна из двух точек Бурместера будет находиться на одной прямой с подвижными шарнирами  $A$  и  $B$  механизма (рис. 1).

3. Определяем характеристики участка приближения (длина участка, точность, и т.д.) с помощью численного метода на основе безразмерного коэффициента граничной скорости выходного звена [3].

На основе разработанных численно-аналитических методов созданы алгоритмы и соответствующее программное обеспечение, которое позволяет проводить синтез направляющих механизмов.

Исследования планируется продолжить в направлении проведения оптимизационного синтеза синтезированных механизмов по различным критериям.

### **Литература**

1. Артоболевский И. И. Синтез плоских механизмов / И. И. Артоболевский, Н. И. Левитский, С. А. Черкудинов. – М. : Физматгиз, 1959. – 1084 с.

2. Кіницький Я. Т. Теорія механізмів і машин в системі Mathcad: навч. посібник / Я. Т. Кіницький, В. О. Харжевський, М. В. Марченко. – Хмельницький : ХНУ, 2014. – 295 с.

3. Харжевський В. О. Чисельно-аналітичний метод синтезу важільних механізмів з зупинкою вихідної ланки на базі несиметричного шарнірного чотириланкового механізму з використанням точок Болла / В. О. Харжевський, Я. Т. Кіницький // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2003. – № 4. – С. 43–54.

4. Wang D. Kinematic Differential Geometry and Saddle Synthesis of Linkages / D. Wang, W. Wang // John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd., 2015. – 450 p.

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ОПОР В ДИЗАЙН-ПРОЕКТАХ КОРПУСНИХ МЕБЛЕВИХ ВИРОБІВ**

*Ковтун І.І., Петрачук С.А.*

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

Корпусними називаються меблі, основною частиною яких є корпус, корисний об'єм якого служить для зберігання предметів. До них відносяться шафи, тумби, столи з тумбами.

Корпусні меблі поділяються на наступні класи:

- щитові – всі плоскості (пласті) виготовлені з меблевих щитів (плит столярних, деревно-стружкових (ДСП), деревно-волокнистих (ДВП));
- рамкові – площини яких виготовлені з рамок-об'язок, в які вставлені тахлі;
- рамково-щитові – виготовляють комбінуванням згаданих конструкцій (шафи різного функціонального призначення, тумби, стелажі для книг та ін.).

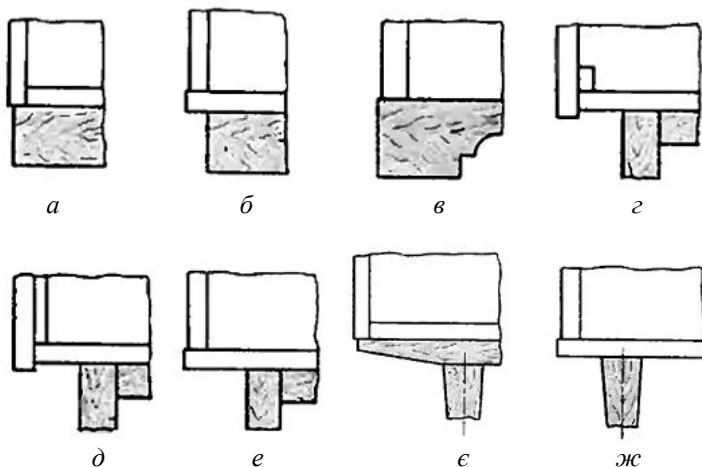
Залежно від цих класів, одним із найбільш відповідальних елементів дизайну меблевих виробів, що має суттєвий вплив на їх довговічність і функціональність, є опора. Розробку дизайну та конструкції опори починають з визначення її габаритних розмірів у відповідності з далі наведеними рекомендаціями [1–4].

Відповідно до промислових стандартів висоту опори рекомендується вибирати з наступного ряду: 30, 50, 80, 100, 120, 150, 200, 250 мм.

Заглиблення опори відносно передньої кромки корпусу вибирають з такого ряду: 2, 32, 50, 100 мм. Опори повинні відступати від задньої площини виробу на 35–50 мм – це відстань для будівельного плінтуса. При виборі габаритних розмірів слід прийняти до уваги, що навантаження від маси меблів та предметів лягають на з'єднання дна з бічними стінками (стойками).

Якщо в з'єднанні бічна стінка є прохідною, то опора повинна перекривати нижню кромку стінки, як показано на рис. 1, *а, в, е*.

Якщо опора зсунута до центру (рис. 1, *б, г–ж*), то слід підсилити вузол з'єднання, інакше міцність з'єднання буде недостатньою через невисоку міцність ДСП та деревини на розтяг перпендикулярно пласті. Для підсилення міцності до бічної стінки кріплять брусок (рис. 1, *г*) або пілястру (рис. 1, *д*).



**Рис. 1. Опори: опорні коробки, лавки, підсадні ніжки**

Міцність з'єднання з прохідною горизонтальною стінкою (див. рис. 1, *б, е, ж*) та прохідною опорною коробкою (див. рис. 1, *в*) є достатньою без підсилення.

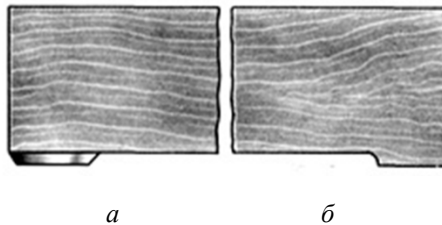
Підсадні ніжки, що несуть значні навантаження, встановлюють на дерев'яну раму, яку потім кріплять до дна (див. рис. 1, *є*).

Якщо меблі не несуть значні навантаження, то ніжки встановлюють безпосередньо на дно корпусу (див. рис. 1 *ж*).

Дизайн опори може бути спроектований відповідно до основних видів опор [1–4], показаних на рис. 1.

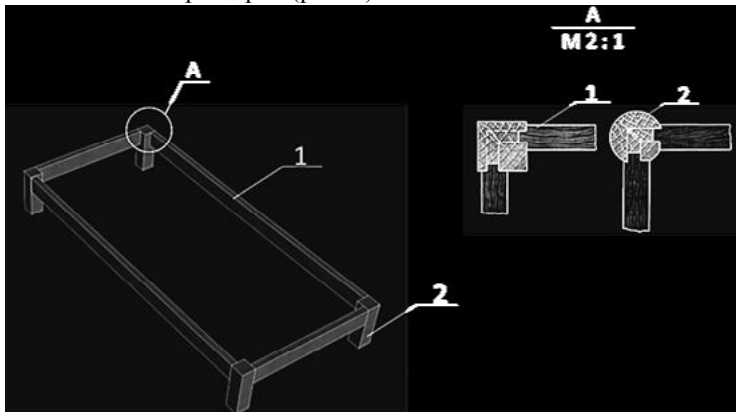
Опори поділяються на опорні коробки (рис. 1, *а, б, в*), опорні лавки (рис. 1, *г, д, е*), підсадні ніжки (рис. 1 *є, ж*).

Товщина деталей опорних коробок повинна бути не менше 18 мм. На кромках, що торкаються підлоги, роблять копитця (рис. 2, *а*) або вибірку (рис. 2, *б*) висотою 10 мм [1–3, 5]. Це забезпечує стійкість меблів на нерівній підлозі та покращує циркуляцію повітря під меблями.



**Рис. 2.** Шляхи забезпечення стійкості меблів на нерівній підлозі та покращення циркуляції повітря під меблями: *а*) копитця; *б*) вибірка

Основними конструктивними елементами опорних лавок є чотири ніжки та чотири царги (рис. 3).

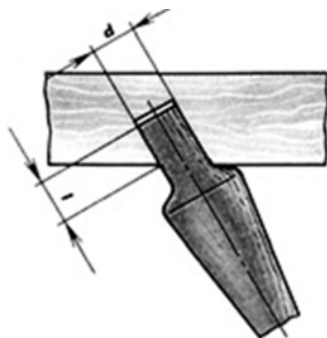


1 – царга; 2 – ніжка

**Рис. 3.** Конструкція опорних лавок

Мінімальна товщина ніжок з метою забезпечення міцності опори рекомендується: 44 мм – для хвойних порід; 38 мм – для листвяних порід (дуб, бук, береза); 33 мм – для невеликих за габаритами виробів (тумбочки). Рекомендована товщина царг складає 19–25 мм; ширина – 55 мм [1–3, 5].

Підсадні ніжки мають найпростішу конструкцію, хоча можуть відрізнитись вишуканим дизайном. Конструкція з'єднання підсадної ніжки із дном корпусу меблів показана на рис. 4.



**Рис. 4. Конструкція з'єднання підсадної ніжки із дном корпусу меблів**

З'єднання ніжок з елементами меблів можуть виконуватись як нерозбірні (на шкант) та і розбірні з використанням з'єднувальної фурнітури. Рекомендований діаметр шканта в нерозбірному з'єднанні повинен складати 25–30 мм. Довжина шканта  $l$  вертикальних ніжок не менше  $d$ , нахилених – не менше  $1,5d$ . Для таких опор використовують тверду деревину листвяних порід, а для шпильок – м'яку деревину.

### Література

1. Основи конструювання меблів : метод. вказівки з курсового проектування для студентів напряму “Дизайн” / Уклад. І. І. Ковтун. – Хмельницький : ХНУ, 2011. – 74 с.
2. Деревообработка / Под ред. В. Нуча. – М. : Техносфера, 2007.
3. Справочник мебельщика. Конструкции и функциональные размеры. Материалы. Технология производства / Под ред. В. П. Бухтиярова. – М. : Лесная промышленность, 1985.
4. Джексон А. Энциклопедия работ по дереву / А. Джексон. – М. : Астрель: АСТ. 2005.
5. Барташевич А. А. Конструирование мебели / А. А. Барташевич, С. П. Трофимов. – Мн. : Современная школа, 2006.

**OPEN ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES:  
TECHNOLOGICAL SOLUTIONS**

<sup>1</sup>*Plish I.V.*, <sup>2</sup>*Kartashova L.A.*, <sup>3</sup>*Shalda T.V.*

<sup>1</sup>*Specialized school-kindergarten "Lisova Kazka", Kyiv, apogey95@ukr.net*

<sup>2</sup>*Laboratory IVE Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, lkartashova@ua.fm*

<sup>3</sup>*School "Apogee", Kyiv, apogey95@ukr.net*

Leading development of education in Ukraine, which is designed to ensure maximum of educational needs of the individual, accordance of the level and quality of training of students to demands of modern society, is possible if there is the largest accordance of components of the educational system to social, scientific and technological objectives of social development conditions and needs of the education system at all. In recent years in all countries of the world the classic forms of training and equipment organization, which are in use, are in crisis – the need of continuous updating and upgrading of their essence is forming. The quality of education and training in general and in particular, is improving if the high quality teaching and learning materials are in use.

One of the most promising ways of development of modern education is usage of electronic educational resources (EER) – manuals, textbooks, handbooks etc. along with the traditional means. The topicality of solving the announced problem is related to the requirements of the Cabinet of Ministers of Ukraine about the development of education. Implementation of information technologies (IT) in learning process in schools by forming electronic libraries, computer equipment complexes and the development of training tools is predicted. Its functioning is directly related to the development of electronic educational resources (EER), its work can be seen as an attempt to make an important step to solve the problem of textbooks of new generation.

The new educational paradigm creates depth and objective processes of forming a single open information-educational space – modern education is focused on using various, including innovative means of learning

process – EER. The main factors which had an influence on this process are: low adaptability of the education system in terms of society informatization; lag of content of teaching materials behind the level of science and technology; territorial limitations – inability to provide professional education to all the applicants of separate region; the gap between the content of traditional means of training and innovation, and so on.

Table 1

**Main types of EER**

Name of EER	Definition
Document	Document, which has an information in the form of electronic data and which needs technical means for using
Edition	Electronic document, which has a publishing process, has output data and is intended for distribution unchanged.
Print edition analog	Electronic publication which has relevant printed publication
Teaching demonstrative materials	Electronic materials (presentations, diagrams, video and audio recordings, etc.)
Information System	Organizationally ordered set of documents (arrays of documents) and ICTs, which implement information processes
Depository of electronic resources	Provides concentration to EER in information networks (both local and global)
Computer test	Standardized tasks, which are electronically presented, are designed for input, intermediate and final control and self-control of educational achievements level
Vocabulary	Reference book of ordered list of language units
Directory	Reference book of applied nature, which has the titles of articles, which are ordered alphabetically order or in systematic order
Library of digital objects	Set of EER of different formats, which provides opportunities for automated creation, search and use
Tutorial book	Educational electronic publication, the use of which fully or partly replaces a manual
Textbook	Educational publications with systematic exposition of the discipline (its section, part) meets the curriculum
Teaching materials	Educational or industrial-practical issue of clarifications with certain topic, part or question outlining discipline techniques with specific tasks, certain type of work
Distance learning course	Information system that is adequate for teaching a particular academic discipline via indirect interactions of participants of educational-production process, which are distant from each other in a specialized environment
Laboratory workshop	Information system, which is an interactive demonstration model of natural and artificial objects, processes and their properties

According to the Regulation about EER, it is an “Integral part of the educational process, has educational purpose and is used to provide educational activity of pupils, students and is considered as one of the main elements of information-educational environment. The purpose of creation of EER is modernization of education, the semantic content of educational space, ensuring equal access of participants of the educational process to quality education and teaching materials regardless of their place of residence and learning method, which are based on information and communication technologies” (Table 1) [1].

In the late 90s the initiative of MIT (Massachusetts Institute of Technology) a movement toward active development and use of Open Educational Resources – open educational resources (OER) was started. [2]. Its appearance is explained by high attention to the availability and cost of professional education. In 2000-2001 Massachusetts Institute of Technology published OpenCourseWare. UNESCO relatively quickly recognized the importance of this approach and offered the term “open educational resources, usually called digital educational resources (courses, tutorials, videos, tasks, etc.) which are absolutely free and available for all the subjects of education. It can be used in accordance with the real interests of teachers and students, its content may be freely combined, changed, be extended or adapted to the requirements and conditions of the institution” [3].

Since then, UNESCO actively disseminates OER worldwide based on its own platform UNESCO Open Educational Resource Platform ([www.oerplatform.org](http://www.oerplatform.org)). Open electronic educational resources (OEER) are offered for free and open usage by teachers and students in learning, work and independent research. In 2007 the Open Society Institute and the Shuttleworth Foundation gathered in Capetown as people, who are interested in the development of open educational resources, to initiate this movement. Finally, Open Education Declaration was published in Capetown – it can be comparable to the Berlin Declaration on Open Access. UNESCO encourages its members to active participation in the project OEER [3]. Debates around OEER are developing in Germany as it was shown in the conference, which was held in Berlin in September 2013 under the auspices of UNESCO. The main thing is still unclear: how large is potential strength, which was input in OEER. However, if this trend is strengthened in Germany, in terms of the dynamic development of education these trends may mean the final retreat of the traditional structures of production and sales of textbooks.

In recent years, IT developers have a wide range of tools for creating open OEER, which, in their majority, are proprietary. Finding solutions, which will help to create competitive new generation textbooks – OEER, which implementation will improve and help to deliver effectively an educational material to the student without additional material costs,

made the possibility of their use in developing Web-based technologies. This choice can be explained by the presence of unique features of Web-technologies: distribution of content on the individual pages (named as individual chapters); hypertext pages connection and OEER sections through contextual hyperlinks; multiple content editing with integrated editor using; usage of the built-markup language that allows you to mark up structural elements and hyperlinks of the text; formatting and design of individual elements of the content and taking into account changes of pages; comparison of editorial versions of the content and recovery of the early versions; insertion of multimedia etc.

It should be noted that specialized software for create Web-textbooks – OEER creation does not exist. Nowadays developing of Web-textbooks is using standard software applications and/or direct programming languages and variety of HTML-editors for Web-site creating and distance learning systems. In recent years, dynamic technological transformation made impact on users relation paradigm change to textbooks. In particular, on-line access to electronic educational materials for students becomes easier than using traditional printed (paper) textbooks. Already now they have an access to e-books and PDF-versions, on-line lessons and video lectures.

The experience of American schools shows that in this country more and more authors of commercial publications propagandize to use their books without a license. Companies-developers of textbooks oppose them by encouraging schools to use textbooks with applications, which, for example, can be homework, which have to be done on the WEB-site of edition. So, if student has acquired a new textbook, he/she has to enter the registration code on the website, which is contained in the textbook, to be able to use all the applications. However, if student has received a used book, then he has to pay a fee to the publisher in order to get an access to the WEB-site.

Another practice in publication industry, which was very criticized, is the “acquisition” or packaging of textbooks with additional materials, it can be CD-ROMs, workbooks (notebooks), on-line cheats and extras. Students do not always have the opportunity to buy these things separately, and disposable materials often prevent to resale textbook completely. According to The Student PIRGs', typical staffed textbook is used in 10–15 % more than non-staffed, and 65 % of teachers report that they use staffed books for their classes rarely or never. The latest trend in textbooks is “open” textbooks – it is free and is offered to be red on-line. According to PIRG, a certain number of textbooks are developed yet, they are used in such schools: MIT and Harvard, and are in 80 % more economical than traditional textbooks.

In the Institute of Professional Education on NAPS of Ukraine staff of the laboratory of e-learning resources also made a thorough analysis and

selection of tools, which are designed to support and develop the functionality of innovation (electronic) textbooks for VET system. It was found that a significant amount of the platforms and systems are now developed and offered to use. As a result, preference was given to:

– Learning Management System Moodle, which was different for users and administration because it's free, open (Open Source) and oriented at: organization of traditional distance learning courses, support for full-time study and coordination between teacher and students.

– CMS to publish information in the Internet Joomla! that was different for users and administration because it was: universal, open, had stable system, safe, could adapt to search engines, had own text editing system, easy, clear and had some specialities (flexible account management tools, interface to manage media files, support to creation of multilingual versions of pages, advertising campaign management system, address book, voting, built-in search, function of links categorization and clicks accounting, etc.).

In the process of creating electronic textbooks for VET system compliance was considered: accordance with high scientific and methodological level, availability of the necessary reference system; availability of educational material presentation forms, which should be associated with practical tasks, observance of close interdisciplinary connections. The structure of the electronic books includes: content (list of parts); entry (or introduction); the main text; set of questions or tests for self-control; required and optional tasks, examples; references and information data for problems solution (tables, diagrams, etc.); apparatus for orientation in the book (subject, name signs) (Access: <http://www.profua.info/>). Developed electronic textbooks implement IT educational opportunities that gives an opportunity to implement the following forms of information interaction in the process of educational activity: remote interaction between participants in a learning process: teacher (master) and pupil, student or group of students; interaction between participants of the learning process (teacher, master, students) with remote information sources, f.e., while searching and systematizing an information, moving (navigating) hypertext resources of the global network. Social impact of the use of electronic textbooks in the VET system: improvement of the quality of studying and effectiveness of professional education.

While developing content of OEER it is necessary to take into account teaching and educational goals and objectives, quality and completeness of prepared teaching materials for electronic textbooks, as well as means of information technology – only mean of teaching tasks implementation. Electronic textbook should contain material for self-study, including practical and test tasks for knowledge control. Also, unlike a printed

textbook, OEER must provide: more detailed struct of the content; interactivity (ease of navigation) – ability to change presentation of the material depending on the student's actions and the ability to change the trajectory of education; hypertext structure of theoretical material in the conceptual part of the course (link to definition), as well as the presentation of logical structure (sequence, parts connection); usage of powerful illustrative materials – pictures and images, animations and other multimedia applications; usage of different measures to consolidate the knowledge, self-control, monitoring and evaluation of acquired knowledge (tests, exercises, creative, individual and group tasks, etc.); availability of system of cross-references (hyperlinks) in print and electronic literary and scientific sources, electronic libraries and other educational and research resources (depository) placed on the Internet. OEER should include a set of different educational resources (educational, teaching and supporting information materials presented in various forms) should be focused primarily on self-study and differs in special way of presentation (dialog interactive form with sufficient quantity of questions and tasks for self-control and understanding of the material).

One of the most promising ways of development of modern pedagogy is to use, along with the traditional means, of OEER – manuals, textbooks, handbooks and more. The problem of the new textbook format – electronic textbook that would meet the requirements, which are formed by the phenomenon of computerization of society, education, educational institutions and life of every man, has recently been concerned an educational system of Ukraine. Qualitatively prepared didactic material for OEER should cause a corresponding interest of students, motivation to self-training and learning activities generate the need to get the knowledge, strengthen its mental activity: enhance concentration and intensity of attention, sharpen sensitivity and observation, provide ease of flow of mental processes for perception content subjects.

## References

1. About approval of electronic educational resources DECREE/ [Electronic resource]. – Mode of access: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12>
2. Open educational resources in higher education. A guide to online resources / [Electronic resource]. – Mode of access: [tp://crln.acrl.org/content/73/6/334.full](http://crln.acrl.org/content/73/6/334.full)
3. Open Educational Resources [Electronic resource] / The Federal Institute for Vocational Education and Training is an independent federal institution established under public law. – Mode of access: <http://www.bibb.de/en/22627.php>

## **ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES, PEDAGOGICAL ESSENCE OF PROCESS OF THEIR PLANNING**

*<sup>1</sup>Kartashova L.A., <sup>2</sup>Smyrnova I.M.*

*<sup>1</sup>Laboratory IVE Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, lkartashova@ua.fm*

*<sup>2</sup>IVE Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Kiev, ira\_smi@mail.ru*

For today in the world, in particular, and in Ukraine, there is powerful enough industry of creation of electronic educational resources (EER) of the educational setting. The amount of the worked out electronic educational resources of the educational setting (EERES), approved METAL-OXIDE-SEMICONDUCTOR Ukraine, is approached to two hundreds. Will mark that the educational-educator process of practically all educational articles of invariant constituent of curriculum of general educational establishments can be supported by application of EERER – fully or, at least, partly [1].

We consider that in wide sense of EER is this all computer and programmatic providing that can be applied by a teacher and student in an educational process for the achievement of aims of educating. It a computer and concomitant to him technique are an interactive board and plane-table, scintiscanner, printer, chamber, videoprojector; facilities of communication and connection: modem, network map, space companion. And also necessary programs: operating system, systems of intermediate level [2], for example, Norton commander, assembler of Microsoft MASM, compiler C++ Builder. All of it there are EER in certain terms.

Also we consider claim of A. Kazantseva, author of educational project Edu Mandriva Linux just: “Usually under an electronic educational resource understand the educational content invested in an electronic form, that it is possible to reproduce or use with bringing in of electronic resources” [3].

Thus, analysis of basic interpretations of the examined term, absence of his unambiguous determination shows, on this basis, we entered own determination that we use in our research, this will be only that part of this software, that can be directly projected and used by a teacher in the teaching and educational process of HEI. We will present EER such three distinctive aspects [4]:

– first aspect – an electronic educational resource we examine as the authorial educational material executed in an electronic kind (educational content). In this case a designer EER becomes his author. And on resources, similarly as well as on other scientifically-methodical materials: textbooks, manuals, the methodical pointing spread certain rules of regist-

ration, for example, extracts concerted in accordance with established procedure from meeting of department, review on the prepared electronic educational material, in particular can be got ISBN;

– second aspect – an electronic educational resource can be examined as a computer program or programs on the carrier of data. A designer EER becomes his developer, and on resources, as certain rules of registration spread to the programs. For example, presence programmatic and instructively of the methodical documentation worked out on operating standards and other normative documents; procedures of passing of an experience verification and examination;

– the third aspect is innovative pedagogical development, because every electronic educational resource projected on the basis of own research and methods activity of teacher plugs in itself theoretical, methodical, experimental researches, for example, development of authorial educational material, pedagogical scenario, approbation and correction of EER in the process of educating. In this way EER, similarly as well as other innovative developments become the object of intellectual property and copyright.

And if teachers – the designers of EER use licenses is an agreement between the possessor of copyrights and customer EER, then they becomes electronic educational products, licensed software, right for possession and the uses of that guarded legislatively. We will notice that electronic educational products, can contain one or a few associate computer facilities, for example, separately electronic textbook and separately tester, suppose their distribution, id est development of selling aids, quality guarantee, measures on educating of users and accompaniment of EER. All foregoing by us, allow to assert about difficult to realizability of preparation of teachers to their planning, id est about the necessity of simplification of this process.

Planning and creation of EER is impossible without the certain world-modeling, as any programmatic means it is impossible to create without certain formalization of both educational material and process of cooperation between programmatic means and user (by the subject of studies). If for structure of educational material it is mostly enough to lean against the conformities to law, got for traditional (without application of IT) studies, then planning of cooperation of programmatic means with the subject of studies needs separate .

Educational-educator process in Institution of higher learning, in this context, it is expedient to examine as purposeful activity in the process of that the tasks of education decide in the wide understanding, id est studies, general development and education. The functions of studies come true in the process of exchange messages between the subjects of studies, that will the means of studies. Correct organization of activity with the aim

of presentation and working of educational material, that is provided by a scientifically reasonable structure and algorithm of work of EER creates terms for active and successful studies [5; 6].

Will notice, that differences are between concepts of “Playning of EER”, “development of ego of of software”, “Programming (development of source code of the of program) “or preparation of authorial educational material of EER”. Stopped more fruitfully for description each of them [4]:

- the process of planning of EER can plug in itself development of his software, elements of programming, and can not include, so EER can be formed on the basis of linear text or from the prepared libraries, then software is not developed quite, and EER is executed, for example, with the use of text editors;

- development of software, source code of the program, can not envisage the whole complex of events on planning of EER, for example, preparation of scenarios of interactiveness, plans of the active including of student, cooperation between them;

- planning of EER plugs in itself preparation of authorial educational material, that methodically similarly with development traditional scientifically and training-meyhodical materials, nevertheless, there is a row of differences:

- produced requirement in the plan of systematization of educational information;

- brevity and brevity, practical orientation of exposition prevail in style of educational material of EER;

- the chart of the computer modules and connections is formed between them, that, unlike traditional, can be and nonlinear;

- the system of hyperlinks is developed;

- multimedia effects.

The scientific ground of this range of problems is given in works of S. Oberemok: “Word “planning” originates from a word “project” ... in translation from Latin a “project” means “abandoned forward”, id est intention as a prototype of object” [7].

Foreign scientists of I. Kolesnykova, M. Gorchakova-Sybyrska efferm, that the pedagogical planning, depending on requirements to the result and forms of his presentation, can come true on conceptual, rich in content, technological, judicial levels:

- the conceptual level of planning is oriented to creation of conception of object or on his predictive world-modeling (model of educational standard, program conception, project of curriculum);

- the rich in content level of planning supposes the direct receipt of product, with properties corresponding to the range of his possible use and

functional setting (standard of primary education, program of development of educational establishment, curriculum of speciality, a plan is robots of faculty);

- the technological level of planning allows to give algorithmic description of method of actions in the set context (technology of the complete mastering of educational material, ... methodology of collective creative business);

- a judicial level destroys project activity in the real process, where a product ready to practical application is needed. (Certain didactic or programmatic facilities, methodical developments of separate lessons and extracurricular businesses, scenario of realization of holiday and other) [8, C. 36, 37].

In the process of our research, planning of EER is assumed on all foregoing levels. Where on each of levels a design – universal method of scientific cognition and decision of practical tasks of educational process, carried out on the basis of the abstractly-logical thinking and empiric research in the process of preparation and retraining of pedagogical shots, can be used [9].

Taking into account all higher certain aspects and planning levels, we will distinguish the stages of planning of EER in Institutions of higher learning:

- study and analysis of educational process, determination of aims of planning of EER;

- preparation of electronic educational material, being the system of the ideal scientific models executed in a graphic, verbal or tabular form;

- construction of maket-EER – to the material (material; real), dynamic (operating), imitating model of scientific cognition, designing pedagogical functions inherent to the man on the objects of other physical nature, – on the educational personal computers;

- development of algorithm, ideal, sign symbolic scientific model; development, debugging and testing of EER software;

- approbation of EER in the process of educating, analysis of results of train, adjustment of EER.

Will mark that when students independently build models and design COP, but not only contemplate them in the prepared kind, then efficiency of studies that practically is the aim of the pedagogical planning and realization of educational-educator process in Institution of higher learning rises.

Engaging in creation and analysis of the shown evidently models, students force individually (or in small groups) to pass all or some stages of scientific cognition: to execute the decoupling of the certain system, analysis of her constituents, exposure and extraction of substantial features and

parameters of the certain system, substantial signs of constituents of her objects with next implementation of synthesis of model structure or description of objects of study a group [10].

Work from planning and realization of EER in the educational-educator process of Institution of higher learning it is possible to conduct differently: to assign on completion of resource, or to conduct his modification and redesign. Properly there must be the built and computer-oriented facilities of show evidently during realization in an educational-educator process be what educational establishment of Ukraine.

Application of pedagogical models and programmatic facilities intended for a design and designini of EER in Institution of higher learning stimulates forming of reflective actions, capacity for the pedagogical planning and pedagogical experiment that can refresh oneself an experiment with a computer model, and afterwards, when it maybe and pedagogical expediently, – by a model experiment – pedagogical planning that is relatively new in modern education, them programmatic realization on the modern stage is simple, but requires previous determination of pedagogical expediency.

## References

1. Lapinskiy V. An educational environment of new generation and her constituents / V. Lapinskiy // Scientific magazine of NPU of M. Drahomanov Series № 2. computer-oriented departmental teaching : scientific works / Ped. red. – K. : NPU of M. Drahomanov, 2008. – № 6 (13) – C. 26–32.
2. Madzigon V. Pedagogical aspects of creation and use of electronic facilities of studies / V. Madzigon, U. Doroshenko, V. Lapinskiy // Problem of modern textbook. – K. : the Pedagogical idea, 2003. – Вип. 4. – C. 70–82.
3. Kazantsev A. Creation of ЭОР (electronic educational resources) in Linux: Part 1. Introduction to the problem. Instruments for creation of EER [Electronic resource] / A. Kazantsev // Glazovsky state pedagogical college. – Mode of access: [http://www.ibm.com/developerworks/ru/libraiyl/edu\\_Linux\\_1](http://www.ibm.com/developerworks/ru/libraiyl/edu_Linux_1)
4. Nass O. “Formation to the competence of teachers in planning of electronic educational resources in the context of updating of universal middle and higher education / O. Nass. – M., 2010. – 437 s.
5. Doroshenko U. Pedagogical programmatic facilities: the modern state and possibilities / U. Doroshenko, V. Lapinskiy, U. Drawn. // Gutzulska school. – 2000. – № 1–2. – C. 6–10.

6. Zhaldac M. Computer-oriented facilities of studies of mathematics, physics, informatics : manual for teachers / M. Zhaldac, V. Lapinskyi, M. Shut. – K. : NPU of M. Drahomanov, 2004. – 182 s.

7. Oberemok S. Theoretical bases of the pedagogical planning / S. Oberemok // Pedagogical review, 2004. – № 41. – С. 6–7.

8. Kolesnikova I. Pedagogical planning: Studies : manual for High. studies / I. Kolesnikova, M. Gorchakova-Sibirskaya. – M. : Publishing center “Academy”, 2005. – 288 p.

9. Kartashova L. Studies of teachers to the use of facilities of information technologies in professional activity / L. Kartashova, V. Lapinskyi : Announcer JIHITV to the name of Taras Shevchenko. – Luhansk : Alma-mater. – 2005. – № 4. – С. 115–120.

10. Lapinskyi V. Problem aspects of development and use of electronic textbook : computer-oriented departmental / V. Lapinskyi. – K. : NPY, 2001. – P. 148–154.

11. Markov S. Theoretical bases of planning of the educational systems in the conditions of continuous trade education : Dis. doct. ped. sciences / S. Markov. – СПб., 2002. – 489 s.

## **ORGANIZATIONAL-PEDAGOGICAL CONDITIONS OF DESIGN OF THE CLOUD-ORIENTED ENVIRONMENT OF PREPARATION OF COMPETITIVE TEACHERS**

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

<sup>1</sup>Laboratory IVE Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, lkartashova@ua.fm

<sup>2</sup>Kamenetz-Podolsk National University nomine Ivan Ogienko

Deputy Dean of Science and Informatization of the educational process

Pedagogical faculty, bahger@yandex.ua

Informatization, as one of the dominant trends of the society development, naturally causes the awareness and development of new organizational and pedagogical conditions of higher pedagogical educational institution (HPEI) of pedagogical training of teachers performance providing. The above is reinforced by the entry of Ukraine into the European educational space, where one of the first places is occupied by importance of innovative methods, forms and means of training, where personality of the teacher and his personal role in the educational process has a special importance.

We agree with O.G. Glazunova [1, p. 1] that “Modern society is gradually transformed into a Smart Society, it was noted by sociologists, philosophers, specialists of IT sphere, educators and others. This gives us an

explanation of a new quality of society, where a set of usage of technical means, which were prepared by people, services and Internet causes quality changes of subjects interaction, and it enables new effects – social, economic and other benefits for a better life”.

The new demands of society, which are related to personal fulfillment, are causing the need to identify the theoretical and methodological bases of formation of professional competitive teacher and create an effective diagnostic mechanism that will make it possible to detect specific provisions in its activities, the prospects for professional growth, the need for professional development [3].

The pace of informatization of education corrects the traditional approaches in learning in HPEI adjusted for IT power, motivates to the adoption of non-standard solutions, promotes creative thinking – which generate, by author's observations, a new paradigm of pedagogical training of teachers, which is organized and implemented on the basis of the preservation and development of creativity of each individual, on its focus on self-preparedness, preparation for effective professional activity in varying social conditions, willingness to accept new pedagogical problems and their solutions. The above is based on the need for more deeper awareness of teachers the importance of their own educational activities, identification of motivation and vocation in choosing a profession, real personal evaluation of potential opportunities for their realization in modern elementary school, ability to realize own creative needs and more.

In terms of a new paradigm of teachers training teacher at the same time is:

- teacher – studying aspect of professional activity is realized;
- educator – educational aspect of professional activity is realized;
- organizer of own activity and training students activity – organizational aspect of professional activity is realized;
- consultant and developer of communicative relationships with students, their parents and colleagues – information aspect of professional activity is realized;
- researcher of pedagogical process, the relationships between the subjects of the educational process – research aspect of the profession activity is realized.

For authors vision about range of educational activities in terms of informatization, a list of traditional pedagogical competences of competitive teacher becomes more deployed by its complement necessary knowledges and skills: to use IT as a mean and form of education; to explore perspective of IT possibilities for educational activities improving; to organize educational activities for primary school pupils with interactive methods usage; use IT for communication and information relationships with students, their

parents, colleagues and the administration of the institution establish; use the Internet to improve professional knowledge and foreign language competence (knowledge of foreign languages); search vocational educational and scientific literature by IT tools etc.

The shown above indicates a fundamentally different dimensions of problems and content of teachers training in HEI and deepens the illustrated in previous sections regularity of innovate primary environment design, aimed to strength the activity of teacher and students of HEPI – a cloud-based learning environment (CBLE). The work, which was made before, gave a reason to draw conclusions that will allow to concretize requirements for CBLE and organizational and pedagogical conditions for its design. In particular, didactic prognostication in design and implementation of CBLE reinforces one of the objectives of this process – necessariness of support and ensure of the competitiveness of the modern teacher. Identification of these competencies with expected results of HEPI teacher's activities indicates the logic in as a natural phenomenon – the perception of the last as an integrated system, where the components are the types of educational activities: educational, pedagogical, organizational, information and research. There are several promising areas of improvement of mentioned components:

- Educational Activities: forming of systematic dynamic electronic database of teaching materials (Web-archive) for lectures, seminars and workshops. This archive, that is constantly supplemented and expanded, can transform pedagogical subjects studying in continuous build of common intellectual construction. It can include presentations, videoclips, multimedia, images, charts, tables and so on;

- Educational activity: organization of Web-seminars, Web-conferences, Web-consultations and communication in chat rooms, e-mail correspondence between the subjects of the educational process would help to resolve a large amount of problems – reasons of shy and unmotivated students to communicate, provide them assistance in self-assertion, develop each student's personality and conduct directed support. Creating electronic resources (chats, blogs, Web-pages for social networking, etc.) with this purpose allow to watch group discussions, correct work group or provide a necessary consultative (including remote) help;

- Organizational activity (administrative): Learning Management (Web-communication with students, sending electronic information mails, news etc.) may be more effective if teacher has a personal Web-page (Web-site), driving production discussions could be more effective if there are appropriate Web-forums, communication via e-mail, Skype and more;

- Information activities: the use of a wide range of open information sources available on the Internet (training, teaching materials in

various electronic formats: text, image, video, audio, etc.). If the previous components are formed, under the direction of teacher students have an access to materials that previously could not be available for them, rare or too expensive to purchase.

– Research activities: information capacity expansion (development of systematic electronic educational resources, professionally designed databases, image galleries, electronic presentations, articles and monographs, etc.) offers students the perspective of self-studying, creativity and development of creative abilities – the ability to learn and self-study, to form their own views, ways and approaches in teaching and future research activities.

As a result, teacher training, according to the paradigm of continuity of education, in each of type (aspect) of activity:

- firstly, should be directed to the formation of professional competence level, which conforms to the quality of teacher education at all stages;
- secondly, to provide general requirements for its preparation, considering interdisciplinary connections;
- thirdly, enforce continuity.

Later CBLE should be an electronic space, the focus of opening of creative possibilities of teachers and students, and mechanism to meet their personal and professional interests. Achieving the goal of pedagogical training of competitive teachers is possible after the formation of organizational and pedagogical conditions that promote constructive and creative thinking. That, in turn, requires them to gain, particularly by moving to online training through thoughtful and appropriate implementation of IT-methods, forms and means of education.

Due to the congregation, in the design of CBLE it is necessary to provide a combination of capabilities and services of various cloud technologies that are designed to accommodate a variety of formats of electronic materials: text, video, images, multimedia, audio, and more. Their development and application as the interaction of all participants of educational process: will open the prospect of increased interest and motivation to learn – through dynamics, visualization, openness, clarity and accessibility of tools in independent and group work, provided in full-time or distance learning organizational form; will help to form positive focus on acquisition of knowledge; will allow to assess the level of learning; will promote the development of visual-figurative thinking; will contribute to enhance teaching and learning activities.

In designing we consider that “Information and educational environment of the University should be focused on solving problems of joint creation and usage of academic knowledge if students and teaching staff of the university need. On the one hand, teacher personally adds academic resources to information-educational environment, f.e., video clips and

video tutorials he/she posts on the video portal, the other hand – he/she has the opportunity to use available public resources to create e-learning courses. So, to create an electronic course it's enough for teacher to update the material that is available from other sources, present it according to the above properties and its quality evaluation criteria, add the necessary training elements of the course according to the accepted structures and to build individualized learning path for each student, consider the individual evaluation criteria of educational achievements of students and their formation of skills of the 21st century” [2].

Achievement of these goals seems to be possible after the formation of organizational and pedagogical conditions of CBLE, its fundamentalization, strengthening the humanistic direction, forming a creative approach to analyze and solve complex teaching situations, development of social and professional mobility, formation of systemic and strategic thinking; instilling aspirations and skills for self-learning, self-improvement during active employment activities.

The formation level of competitive professional teachers is directly dependent on the organizational and pedagogical conditions of HPEI and, as a result, of methodological training system, which uses: objectives, content, methods, means and forms.

The result of teachers training depends on organizational and pedagogical conditions, which ensure implementation of its concept, provide its structure a system and logical nature, ensure the formation of knowledge and skills of competitive teacher:

– Organizational conditions – availability of system of interconnected IT tools, software tools of cloud services, which are designed for: ensuring the openness and accessibility of selection and modification of tools of management training activities; organization of interactive learning; diagnostics and monitoring at all stages of education with a view to its possible correction (use of personal oriented approach); feedback; tiered and differentiated approaches in training activities with the possibility of obtaining continuous online and offline help; flexibility of training organization – through independent decisions making on action, time, learning strategies sequences etc.; providing reliability, clarity, environment as an integrated and open electronic space; free access to training materials and tools for educational activities support, which are designed to improve the process of teacher training; systematization of theoretical materials on pedagogy; organic combination with traditional pedagogical technologies; complementation of the traditional system of tools and form learning; simulation and demonstration of phenomena that can not be seen in terms of education;

– Pedagogical conditions, which are aimed to ensure: purposefulness of CBLE; the participants of the educational process to be informed

about design purpose of CBLE and its individual components; the participants of the educational process to be informed about cloud technologies focusing, its characteristics in pedagogical training; adaptability of the learning process; cognitive activity stimulating, which is aimed to achieve the goal; enhancing the IT competency of CBLE teachers; formation of the motivation of teaching and learning activities; formation of the realization of knowledge receiving; providing the personalization of the learning process; use of personality-oriented approach; cognitive formation – the possibility of submission of educational material that helps to stimulate internal thought processes (solution process, memory, speech processes's, thinking activity, etc.); creativity – submission of educational material, which is aimed at the formation of logical and systematic thinking, creativity and the ability of teachers to be creative, self-employment; skills and motivation to search and select materials, which are required for knowledge receiving; a high level of educational efficiency, which is determined by their mobility and multifunctionality of IT, which far exceeds the pedagogical effectiveness, when traditional means of learning are in use; accordance of didactic principles [3, p. 85]: “focus on the development of creative personality; individualization and differentiation; mobility and dynamism; actuality of content of scientific and technical work; its close relationship with the trends of development of education in elementary school; complexity and comprehensiveness of content of the scientific and technical work; priority of unconventional active forms, methods and activities; unity, scientificity and availability of scientific and technical work; integrity, systematic, practical orientation of its content; the study of results of teaching experience and introspection etc.”.

Prognostic perspective suggests that a combination of didactic importance of organizational and pedagogical (organizational and pedagogical) conditions of CBLE is an expanded perspective, which can effectively run the primary CBLE activity by full-time and distance forms of study organization, which is comprehensively implemented through public open Web-technologies that are interrelated logically electronically.

Later, with the CBLE integration, determination of its weight can be done, when it will be viewed from the perspective of opportunities that can be realized in his terms, and that can not be implemented in the traditional learning environment. It is assumed that tools and forms of education, which are integrated in CBLE, should be didactically justified and meet the requirements for traditional means and forms of education; their use should be more effective for presentation of educational material, learning management and, in general, enhance the quality of teacher education and, as a result – the formation of qualities of competitive professional.

## References

1. Гуржій А. М. Про проблеми наступності навчання інформаційних технологій у школі й вищому педагогічному навчальному закладі / А. М. Гуржій, Л. А. Карташова / Інформаційні технології в освіті України : зб. наук. праць. Вип. 15. – Херсон : ХДУ, 2013. – С. 11–19.
2. Глазунова О. Г. SMART підхід до формування електронного навчального курсу в MOODLE [Електронний ресурс] / О. Г. Глазунова // “Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle” : Першої всеукр. наук.-практ. конференції (Київський національний університет будівництва і архітектури, 30–31 травня 2013 р.) – Режим доступу: <http://2013.moodle.moot.in.ua/course/view.php?id=63&lang=en>
3. Завалевський Ю. І. Конкурентоспроможний вчитель: теорія і практика : навч. посібник / Ю. І. Завалевський. – Чернівці : Букрек, 2010. – 216 с.

## EXPERIENCE OF FORMING OF INDUSTRIAL CROP OF NAVIGATORS IN THE PROCESS OF IN-PLANT TRAINING

*Smyrnova I., NAPN Ukraine, Kiev, ira\_smi@mail.ru*  
*Musorina M., NPU im. Dragomanov, Kiev, marinalex-009@mail.ru*

Opening of prospect of forming of industrial crop for navigators will become effective on condition of deep study of practical experience of marine INSTITUTIONS of higher learning and establishments of in-plant training in foreshortening of decision of problem professional situations and tasks, approaching of process of study of professional disciplines to professional activity, to the search of ways of strengthening of their motivation to the studies. By an international body, that unites the international scientific concord of professionals that work in industry marine to engineering, sciences and technicians are Institute of marine technique, science and technologies (eng of The Institute of Marine Engineering, Science and Technology – IMarEST). IMarEST is considered most marine professional organization, that has 15000 members that are more than 100 countries of the world. This is the first institute – international much profile professional organization – marine engineers, scientists and technologists, unite in the environment of that. One of prominent functions of IMarEST there is edition of books, magazines, direct-coupled with the marine engineering, scitech. Valuable for the marine specialists of the whole world is a process of exchange experience, that they get on thematic seminars and conferences that periodically get organized IMarEST [1].

For naval forces and corps of marines in the USA prepare officers in the Naval academy of the USA (eng of United States Naval Academy – USNA). The feature of preparation in establishment is absence of the only hard program of studies, as in many other INSTITUTIONS of higher learning of America – students have a right to choose one of 21 next specializations: aerospace technique; Arabic; chemistry; Chinese; informatics; economy; electro-engineering; English and literature; engineering business; sciences of natural scientist; history; information technologies; mathematics; engineer; shipbuilding; ocean technique; oceanography; physics; political science; quantitative economy and system technique [2].

The study of experience of professional preparation of marine specialists in europeanian countries results in understanding, that by most state school of higher marine education in Poland and one of most in EuropeGlindskyi is considered the Marine university. From 1920 y. This university engages in preparation of officers for marine merchantmen and on leading positions in surface establishments. Educational establishment has four faculties, that offer a degree in area of navigation, marine engineering, marine electrical engineering and business administration. On-line tutorials fully answer the Polish educational standards – standard of Department of education and IMO. The important aspect of support of high level of preparation are the uses of laboratory options, that contain 25 specialized trainers and ISO of a 9001 system of management of quality of education that comes true in an university. It is important that with the aim of increase between state mobility, an university carries out an active collaboration through general research projects from 18 by marine higher educational establishments of different countries within the framework of international organizations, such as the europinian association of universities (EUA) and International association of marine universities (IAMU) [3]. Researches, that is conducted by different marine organizations show that the “most of emergency situations is caused by technical not errors, but errors of man. To Tom, exactly the all greater amount of researches and advanced studies, directives and resolutions is lately dedicated a human factor IMO and corresponding organs of the states that own a navy. From a human factor, as possible reason of accident rate, it follows to distinguish the displays of personality character: violation of rules related to the discipline, indifference, unconcern, ignorance of certain people. One of ways of decision of problem of influence of human factor on marine accidents and incidents is preparation and certificate of crews of ships” [4, C. 80].

However, as asserts T. Averochkina, “for today it is impossible to assert that the well-organized system of state administration preparation and certificate of seaman is created in Ukraine, as clear, approach of the systems is absent to differentiation and co-ordination of plenary powers of organs of

state administration, distribution of competence in relation to the complex of necessary mechanisms of the organizational-legal adjusting of preparation and certificate of seaman. Absence of effective interdepartmental co-ordinating structures and inconsistency of plenary powers of executive bodies pull not coordinated of this process control. But without regard to it, in Ukraine there is the unfolded national system of preparation, retraining and in-plant training of seaman. Today she includes 26 higher educational establishments and about 40 centers of preparation. Basic activity of higher marine educational establishments is sent to initial preparation of marine specialists both officer and ordinary of crew personnel in accordance with standards, that the educations and sciences of Ukraine ratified by Ministry, and activity of centers of preparation is sent to additional preparation of crew personnel on courses, that dictated by requirements from a side IMO, Ministries of transport and connection of Ukraine and shipowners” [5, C. 14]. Undertaken studies of specific are the preparations of marine specialists in Ukraine, carried out by Institute of innovative technologies and maintenance of education defined the results of rating evaluation of activity of higher educational establishments of Ukraine, that specified on that during 2th last a leader among marine educational establishments of Ukraine is the Kherson state marine academy. An accent became the primary aspect of educational activity of this establishment on one of leading constituents of qualities that characterize the level of competitor possibility of marine specialists – knowledge of English. As become firmly established in the lemmas of academy, from some time to the educational process it is entered 10-th sentinel (for a week) preparation from the course of English. Communicative approach of course assists opening of possibility for students to carry out practice and employment in the navigable companies of world naval powers: Greece, Germany, to Holland and other. It is necessary to mark that with the aim of modernisation of the system of organization of educational-educator process in establishment importance of approaching of the educational activity is highly estimated to the european standards of organization of studies of students on the basis of competitor approach and taking into account the requirements of Law of Ukraine “About higher education” and National scope of qualifications. In this direction an academy moves an own trajectory. In particular, for today the employees of establishment can share experience of development and introduction of innovative experimental course “Management of marine resources” (in 2010), that was created at active support and initiative of company “Marlow Navigation”. The important achievement of such work is that the marked course in course of time was entered to normative part of industry standards of higher education straight preparations the “Marine and river transport” [6].

Analogical problems are settled in the Odesa national marine academy, where the system of preparation to a full degree is adapted to the

requirements of Convention from preparation and certificate of seaman and to execution of watch in 1978 with amendments in 1995 (STCW 78/95). The important achievement of this educational establishment is that all graduating students get a diploma about higher education and working diplomas and certificates that allow to hold command positions on the ships of any navigable company of the world. Adding to her high rating is that leading specialists that present faculties and specialities (“Exploitation of ship power plants”, “Automation of technological processes”, “Radios, is the electronic systems and complexes”, “Electric systems and complexes”) actively cooperate with the English colleagues. In recent year in educational-educator activity of Academy the special specific place is taken to the close partner collaboration with marine educational establishments, scientific and scientific and technical institutes navigable and by the crew companies of different naval powers. The leading aim of establishment are increase bones of preparation of specialists of marine specialities and bringing her level over to the internationally confessed norms. In relation to providing of continuity of process of increase of level of foreign competence, it follows to establish, that 1998 y.in Academies were created the Ukrainian separation of IMarEST, on the base of that the “English club” is created. An Educational-didactics environment opens for young specialists prospects in the improvement of professional language, awareness in relation to the last achievements of scitech, use of technical magazines, bulletins of institute and other scientific and technical literature of the last years [7].

In development of authorial approaches and ways of heaved up an in-process problem also important personal her decisions of part or suggestions of separate scientists and practical workers. For example, development of model and pedagogical terms of forming of professional competence of future navigators of I. Sokol came true on principles system, taking into account the structure of professional activity of navigator (on the levels of exploitation and management a ship) and work of scientists in relation to the process of her forming. Task approach as one of varieties is fixed in basis of technology of studies of students of professional disciplines, that envisages transformation of maintenance of discipline in the system of educational tasks of professional aspiration. Technology of the authorial task going near the study of one of professional disciplines (navigated astronomy) is presented I. Sokol as a three typing of tasks system: basic, auxiliary and base the decision of that allows to analyse all possible situations on the location of ship at-sea by means of stars and to consider all methods of calculations of amendments of compass. The authentic authorial going is near the decision of question of technical preparation of future navigators of T. Dzhezhul consists in the use of mathematical methods, strengthening of role of mathematics in their professional studies. As educed by an author, in mastering in the general lines of technical and professionally-reference dis-

ciplines mathematical terminology opens possibility briefly enough and concept clear to formulate professional terms and determinations. Strengthening of role of mathematical disciplines, according to a researcher, must explain the necessity of thorough knowledge for the plane of mathematical design, mathematical methods of working of information with the aim of their use in optimization of navigation tasks and in application of quantitative methods of making decision. However, the results of diagnosing of future navigators showed unperception and not understanding of role of mathematics in own professional preparation. Taking into account such vision of students, an author, on the basis of the personal searches and researches, offers the own model of realization between subject connections. After the conclusions of author, adjusted between disciplinary connection between the teachers of disciplines “Higher mathematics”, “General physics” and “Navigation and sailing direction”, opens possibility to work out methodology of selection of original didactics material of intersubject maintenance and expound him as a standard of application of mathematical 3YH in the decision of professional tasks [8].

It is found out on the whole, that the professional orientation of future navigators comes in INSTITUTION of higher learning of marine aspiration true, selection personality and the professionally directed approaches grants of knowledge, that answer personality qualities of listeners, their inclinations and capabilities in a most degree. The questions of participation of employers are often distinguished in the, financial, methodological and organizational dataware of activity of educational establishments and establishments that provide a professional orientation and preparation. An extraordinarily generous amount and variety of state and international requirements are in relation to providing of safety on ships that differ in many parameters strengthens a problem and specifies on the necessity of realization of continuous increase of professional level of navigators. The requirements marked in course of time increase the new necessities of practical reality, and that is why entire marine countries are under an obligation to level disparities in the systems of education. As marked higher, IMO also constantly accepts new directives, options and normative acts, that after the essence head for the increase of safety. That, in turn, generates or strengthens the question of increase of level of knowledge of navigators in area of English, that also can be attained in the conditions of in-plant training. Besides hard, in number and the qualitatively reasonable, regulated requirements that is strictly prescribed by marine conventions and resolutions constantly change and complemented in the conditions of technologization of marine industries and automation of activity of crews. They also strengthen a requirement in obligatory wide-range preparation, in particular in the conditions of in-plant training.

For navigators the system of in-plant training gives possibility of permanent increase of professional of the directed level, system updating and correction of their professional preparedness in the continuous terms of updating of technical potential and material rigging of marine industry. The marked is explained by that in professional activity of navigators there are many innovative tasks, that can envisage the level degrees of complication, tactical and operative terms of implementation and receipt of job performances different. They often need the acceptance of immediate correct decision with the obligatory taking into account of influence of complex the constrained factors that is quickly formed in parallel or in a certain sequence. We accede to that for navigators, more than for other specialists of marine specialities, “step preparation is obligatory, beginning from positions of practice (cadets), sailors, probationers and persons of navigational of the officers of different levels”, what includes passing of courses of in-plant training. In-plant training is perfection of “education and professional preparation by deepening, expansion and updating of her professional knowledge, abilities and skills or receipt of other speciality and profession on the basis of obtained earlier an educational level and practical experience”. The structure of studies on the courses of in-plant training for navigators envisages expansion of profile, namely is in-plant training – acquisition of capabilities to execute additional tasks and duties within the limits of the speciality.

One of tasks forming of industrial crop has preparation of specialists of marine specialities to the independent studies during all life. To form so in quality means to arm with a listener skills and abilities of independent activity, to teach him independently to fill up, to specify, critically to over-estimate the technical knowledge with an aim them further development and use in professional interests. In connection with the stated higher a forming problem becomes actual for the listeners of skills and abilities of independent work with other language text material of technical maintenance. On the basis of found out and set forth above establishments activity of that envisages in-plant training of navigators must take into account the specific of professional activity of such category of marine specialists : certain risk for life, continuous scale changes at the market of labour, dynamic innovative development of the technical rigging that causes permanent addition to the glossary from English and others like that.

The obligatoryness of increase of level of knowledge from AM in technical industry, specifies on the necessity of systematization of speech aspirations. The distribution on three classes, carried out P, attracts attention. Robinson: english is for the special aims (English for Specific Purposes – ESP); educational/academic aims (English of for of Academic Purposes – EAP);for professional aims (English of for of Occupational Purposes – EOP).

The detailed and deep researches of theoretical bases and practical experience of educational establishments of marine profile prove convincingly, that effective implementation of professional tasks by navigators can be decided on condition of formed of high level of culture and, in particular, her basic – constituent industrial crop. The graduating students of marine educational establishments must at high level of competence apply EMP during realization of official duties, with the aim of providing of safety of navigation. It, in turn, induces the systems of scientific to development, constrained profile and the personality-orientated approaches, unit to the laying-ons of that is forming of the English-language technical competence – knowledge, abilities and skills in technical industry and speech plane – development of collinear singing of the directed vectors: to the competence in industry of technique and foreign communication. Thus, problem of forming of industrial crop of specialists of marine specialities, in particular navigators, in the process of in-plant training did not yet become the object of separate research, on results that it is possible to do theoretical conclusions, and introduction of that in practice of navigator will give possibility substantially to improve safety in marine industry. Therefore the problem exposed in a lecture is actual, timely, has an important practical and theoretical value and requires a sound analysis, generalization and system research.

## References

1. The Institute of of Marine Engineering, Science of and of Technology [Electronic resource] / Main of page of IMarEST. – Mode of access: <http://www.imarest.org/>
2. U.S. Naval Academy [Electronic resource] / This of is an official of U.S. Navy Web Site. – Mode of access: <http://www.usna.edu/homepage.php>
3. Gdynia Maritime University [Electronic resource] / Main of page of Gdynia Maritime University. – Mode of access: <http://www.am.gdynia.pl/en>
4. Morse of H.B. Institutional depository of modern university and ways of realization of initiative of open access / H. B. Morse, O. Г. Кузьмінська // Problem of development of informative society : II the International forum. Part of I. – К. : УкрІНТЕІ, 2010. – 252 с.
5. Introduction of communicative approach in the Kherson state marine academy [Electronic resource]. – Mode off access: <http://kma.ks.ua/obakademii/komunikativnijpidkhd>
6. Kherson state marine academy on the way of realization of європейських standards of education / Web-site “sea Работник. Всеукраин-

ская морская newspaper” [Electronic resource]. – Mode of access: <http://seafarers.com.ua>

7. Collaboration with international organizations / Web-site of the Odesa national marine academy. From a page “International activity” of <http://www.onma.edu.ua/index.php?iwork> ua

8. Dzhezhul T. The methodical system of realization of intersubject connections is in the studies of higher mathematics of future navigators / T. Dzhezhul // Scientific magazine of the National pedagogical university of the name of M. Drahomanov. Series № 5. Pedagogical sciences: realities and prospects. it is Producing 42: collections of scientific works / after prof. VSyrotuk. – K. : NPU of the name of M. Drahomanov, 2013. – P. 65–73.

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВНЕДРЕНИЯ ИКТ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**

*Шевчук Л.*

*Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет  
імені Григорія Сковороди*

Внедрение ИКТ в обучении математике открывает широкие возможности для повышения эффективности учебного процесса. Как отмечает А. Боднар [1], применение информационно-коммуникационных технологий в обучении математики реализует несколько основных методов педагогической деятельности, которые имеют активные и пассивные принципы взаимодействия студента с компьютером. Пассивные информационные продукты разрабатываются преподавателем для управления процессом изображения информации, активные – это интерактивные средства, предусматривающие активную роль студента, который самостоятельно выбирает разделы в теме, определяя последовательность их изучения. К ИКТ, которые могут быть использованы в процессе обучения математике можно отнести:

- сетевые технологии, использующие локальные сети и глобальную сеть Интернет (электронные методические рекомендации, платформы дистанционного обучения, обеспечивающие интерактивную связь со студентами, в частности, он-лайн);

- технологии, ориентированные на локальные компьютеры (обучающие программы, компьютерные модели реальных процессов, демонстрационные программы, электронные задачки, тестовые системы);

- мобильные технологии, которые предоставляют студенту и преподавателю высокую степень свободы.

Среди основных ИКТ обучения математике, используемых в высших учебных заведениях Украины являются: программно-педаго-

гические средства, системы поддержки обучения математики, мобильные математические программы, системы компьютерной математики и системы тестирования. В. Клочко подчеркивает, что использование систем компьютерной математики иллюстрирует возможности компьютера, позволяет акцентировать внимание на прикладных задачах, особенностях численного решения задач, выяснять границы применения компьютеров и математических методов, существенно повышают заинтересованность учащихся в глубоком изучении математики, помогают усвоить структурные связи различных разделов курса [2]. СКМ широко используются в образовании как мощные инструментальные средства для подготовки электронных уроков, курсов лекций и электронных книг с динамическими примерами [3].

Использование СКМ в курсе математики позволяет:

- наглядно представление теоретического материала;
- автоматизировать рутинные вычисления;
- обеспечить многоуровневый процесс обучения;
- повысить производительность и содержательность процесса

обучения.

Существует достаточное количество различных СКМ которые отличаются по назначению, структуре и функциям. Сегодня, все большую популярность набирают системы компьютерной математики (профессионального назначения) представлены в основном крупными западными фирмами (MathSoft, MathWorks, WaterlooMaple и др.). Они становятся мощными средствами деятельности как профессиональных математиков, так и тех, кто использует математику для построения и исследования математических моделей в различных предметных областях, в том числе и в системе образования [3].

За последние несколько десятилетий разработан также ряд специализированных математических пакетов (Eureka, MacMath, StatGraph, Reduse, MacSyma, SketchPad, Cabrs и др.), универсальных пакетов (Derive, MathCad, MathLab, Maple, Mathematica, MuPad) с удобным интерфейсом, в которых реализовано значительное количество стандартных и специальных математических операций и функций, мощные графические средства двух- и трехмерной графики, собственные языки программирования, средства подготовки математических текстов для печати, экспорта данных в другие программные продукты и импорт из них данных для обработки. Все это обеспечивает широкие возможности для эффективной работы с пакетами специалистов различных профилей.

В таблице 1 представлены сравнительные характеристики наиболее известных и распространенных в мире СКМ [4], что дает представление о возможности их использования при обучении математике.

Таблица 1

СКМ (версия)	Gran1, 2D, 3D	Maple V11	Mathematica 9.0	Matlab 2012a	Scilab 5.5.1
Категория сравнения	%	%	%	%	%
Математические операции (38 %)	69,56	55,10			
Графические операции (10 %)	60,86	60,88			
Средства программирования (9 %)	62,70	50,81			
Управление данными (5 %)	62,43	64,06			
Доступные операционные платформы (2 %)	76,92				
Скорость вычислений (36 %)	21,85				
Инсталляция, удобство в обучении и использовании (15 %)	35,41				
Общий результат	52,11				
Рейтинг	3	4	1	2	5

Учитывая указанные факторы, выделим основные типы средств ИКТ, направленных на повышение эффективности учебной деятельности учащихся в процессе обучения математике: лекционные демонстрации, динамические модели, тренажеры, учебные экспертные системы. Главным содержанием математического образования станет не овладение определенными алгоритмами решения математических задач (они, кстати, достаточно эффективно решаются с помощью компьютера), а математическая компетентность, понимание и применение математических методов исследования.

Основываясь на изложенном, можем утверждать, что внедрение компьютерных учебных программ в обучении математики в гармоничном сочетании с другими информационными технологиями, в частности, технологии формирования творческой личности, обучение и исследование, проектными, обучением в сотрудничестве способствует формированию творческой личности студента, обеспечивает развитие потенциальных возможностей каждого человека с целью подготовки его к плодотворной продуктивной работе в будущем.

### Литература

1. Боднар О. А. Використання педагогічних програмних засобів при навчанні математики / О. А. Боднар // Наука і освіта : наук.-практ. журн. – О., 2010. – № 4–5. – С. 147–149.

2. Ключко В. І. Проблема трансформації змісту курсу вищої математики в технічних університетах в умовах використання сучасних інформаційних технологій / В. І. Ключко // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2004. – Вип. 22. – С. 10–15.

3. Семененко Н. В. Порівняльний аналіз електронних засобів навчання математики та інформатики для загальноосвітніх навчальних закладів та ВНЗ / Н. В. Семененко // Педагогічний дискурс : зб. наук. праць. – Хмельницький : Хмельницький : ХГПА, 2010. – Вип. 7. – С. 123–129.

4. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики : монографія / Ю. В. Триус. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 400 с.

## **РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПІВ І ЗАВДАНЬ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ В ПРИРОДНИЧО-НАУКОВІЙ ОСВІТІ**

*Попова Т.М., Прудкий О.С., Уколов О.І.*

*Керченський державний морський технологічний університет, katmatfiz223@yandex.ru*

Найважливішою передумовою євроінтеграції України до єдиного європейського культурного і освітнього простору є розвиток національної освіти в напрямку "... формування та зміцнення інтелектуального, культурного та науково-технічного потенціалу України як компоненти Європи" [1], що висвітлює проблему реалізації змісту природничо-наукової освіти на засадах її гуманізації та гуманітаризації.

Ідеї гуманізації і гуманітаризації освіти знайшли широку підтримку в суспільстві. Гуманістичні напрямки розвитку освіти всебічно підтримуються та розвиваються вчителями у ході реформування сучасної школи, про що свідчать численні праці вітчизняних і зарубіжних педагогів, дидактів і науковців: Ш. Амонашвілі, П. Атаманчука, Г. Балла, Дж. Брунера, О. Бугайова, С. Гончаренка, В. Загв'язинського, І. Зязюна, В. Ільченко, З. Калмикової, Є. Коршака, І. Лернера, О. Ляшенка, О. Савченко, М. Скаткіна, А. Хугорського, В. Черниченка, Р. Щербакова та ін. Дослідники визначають, що принципи гуманізації й гуманітаризації навчання охоплюють реформування всіх освітніх галузей на різних етапах дидактичного процесу та є важливими орієнтирами розвитку сучасної дидактики природничо-наукових дисциплін внаслідок усвідомлення суспільством ексклюзивної та унікальної соціокультурної ролі освіти в суспільстві.

А. Павленко і Т. Попова в роботі [6] зауважили на тому, що визнання соціокультурної ролі освіти в суспільних умовах науково-

технічного прогресу донедавна у вітчизняній супроводжувалось дещо однобічним розвитком дидактики природничих дисциплін. Саме внаслідок цього до програм і підручників із фізики, астрономії, хімії, біології, географії надходила досить одностороння, обмежена і дозована інформація про соціальні, культурні, науково-технічні досягнення, біографію і світогляд діячів науки і техніки, історію та пріоритет визначних наукових відкриттів і т.д. Все це обернулось у значній мірі самоізоляцією освіти радянського періоду від розвитку європейської і світової освіти та культури, а також нівелюванням досягнень національних культур.

Розв'язання зазначеної проблеми ми вбачаємо в адекватному відображенні в змісті природничо-наукової освіти культурно-історичних підходів, відповідних знань і методів та технологій, що лежать у площині гуманізації і гуманітаризації навчання та культурної рефлексії фізики, астрономії, хімії, біології, географії як навчальних дисциплін.

Культура і природничо-наукова освіта знаходяться в тісному взаємозв'язку. Заслугує окремої уваги той факт, що у культурі Європи бурхливий розвиток природничих наук історично передував розвитку гуманітарних наук. Цим пояснюється значний вплив традицій природничих наук на гуманітарні [2, с. 101–102]. У наш час гуманітарні науки вплинули на розвиток дидактики природничих дисциплін, сприяючи змінам у поглядах суспільства на освітній процес як простір формування гармонійно розвинутої особистості, спроможної до ціннісної орієнтації в соціокультурному середовищі. Навчання не має заперечувати або обмежувати існування загальнолюдської культури і цінностей.

Гуманістична спрямованість освіти на засадах культурно-історичного підходу не тільки ознайомлює учнів з історією та загальнокультурними досягненнями, а й зацікавлює їх культурними, етичними, моральними, духовними проблемами так, щоб у подальшому житті вони намагались зрозуміти таїну культури, її еволюцію, щоб вони самостійно працювали, мали власне міркування [3, с. 5]. Так формуються освічені, творчі, високоморальні особистості, які мають чуття нового, свідому здатність адаптування до соціальних умов, що також відповідає ідеям входження України до єдиного європейського простору.

Сучасною дидактикою визнається той факт, що людина стає творцем культури не лише в матеріальному виробництві після отримання освіти, але вже і в процесі вивчення основ наук. У змісті навчання важливо зберігати генезу природничо-наукового знання як компоненти культури людства. Тим самим сучасна освіта передбачає спільну в процесі та часі діяльність викладачів і учнів із метою вивчення законів природи, розвитку, виховання підростаючого покоління відповідно

до вимог, які ставлять перед школою соціокультурні процеси, що відбувались і відбуваються в державі, суспільстві і світі.

Формування єдиного європейського простору передбачає відмову від обмежень навчального матеріалу за національними ознаками,



**Рис. 1. Музей судноплавства**

що надає величезні переваги вчителям природничих предметів у процесі ознайомлення учнів із історією розвитку європейської і світової науки і культури. У наш час розвію інформаційних технологій як викладачам, так і учням нескладно відшукувати яскраві приклади використання європейцями законів природи і досягнень науки. Наприклад, виконане учнями інтегроване завдання з пошуку соціокультурного матеріалу природничо-наукової спрямованості з історії існування європейських міст привело до несподіваних результатів. Учні самостійно навели приклади використання на уроках фізики, астрономії, хімії, біології, географії різноманітного навчального матеріалу, отриманого на “віртуальній екскурсії” до музею судноплавства в Амстердамі (Нідерланди).

Голландці завжди славилися як прекрасні і відважні мореплавці. Тому в столиці Нідерландів не міг не з’явитися Музей судноплавства, який із 1973 року розміщується в приміщенні колишнього Адміралтейського Арсеналу, побудованому в 1656 році. Цей час називається Золотим століттям – тоді Амстердам був найбільшим портом – центром міжнародної торгівлі. В Арсеналі (див. рис. 1) зберігалися гармати, боєприпаси, вітрила, прапори та інше спорядження для військового флоту. На початку 2000-х років у музеї проведено реконструкцію, тому старовинна будівля відповідає сучасним музейним стандартам.

Музей розповідає про історію мореплавства не тільки в Нідерландах, але й у всій Європі. Його експозиція представлена в кількох розділах. Один з них розповідає про Золотий вік голландської історії і про те, що він був би неможливий без моря і мореплавства. Ще один розділ присвячений історії китобійного промислу, наступний – історії самого амстердамського порту. Розділ “Темні сторінки” розповідає про работоргівлю, а розділ “Сел, Лорі і морський цирк” розрахований на самих юних відвідувачів музею – до 6 років.

Поруч з музеєм пришвартований корабель – копія вантажного корабля “Амстердам”, подібного тим, що в XVIII ст. здійснювали рейси

з Нідерландів у Вест-Індію [4]. Матеріали, отримані на віртуальній екскурсії можуть бути використані на уроках.

**Урок географії: “Відкриття нових земель”.** У музеї можна побачити живописні полотна на морські теми, старовинні карти, інструменти та корабельні прикраси. У експозиції мап є колекція робіт відомих картографів XVII ст. Віллема і Яна Блау. Візитною карткою музею є копія першого видання творіння Максиміліана Трансільвана під назвою “De Moluccis Insulis”, де описано перші подорожі Фернана Магеллана.

У Північному крилі знаходяться інтерактивні дошки, де можна спостерігати порт Амстердама з висоти пташиного польоту і зануритися у віртуальні морські подорожі.

Родзинкою відвідування Морського музею є відтворені кораблі XVIII ст. У відвідувачів є доступ на всі палуби, капітанський місток, в трюми і каюти. Можна повалятися на гамаках, спробувати себе в ролі керманіча [4].

**Урок біології: “Кити”.** *Казка про кита.* Кит, найбільша тварина на землі, грає велику роль в голландській історії судноплавства. Хоча сьогодні полювання на китів заборонено, так було не завжди. Китовий вус і жир зробили цих морських ссавців вигідною здобиччю. Це ледь не призвело до вимирання, поки нарешті полювання на китів не було заборонено. Виставка “Казка про кита” розповідає відвідувачам, як змінювалося ставлення до цих приголомшливих тварин упродовж століть. У центрі залу, присвяченого китобоям, встановлена величезна фігура кита, зайшовши до якої можна побачити нутрощі тварини, а також подивитися його очима на жорстокий промисловий світ.

**Урок біології: “Гідробіонти”.** Для дітей до 6 років музей презентується шоу, де у чарівному підводному світі діти та їхні батьки спочатку “пливуть” серед риб, які світяться, та інших мешканців підводного світу. Згодом з’являються Сал і Лорі і відправляються в море разом із капітаном. Характерні звуки моря змушують працювати всі органи чуття.

Колись на місці музею був склад. Цікаво, що тоді роль санітарного нагляду виконували коти. Завдяки їм продуктивні запаси залишалися недоторканими гризунами. Голландська кмітливість [5].

**Урок хімії: “Обробка деревини”.** Прямуючи по вулиці до музею, Ви швидко помітите величне вітрильне судно “Де Амстердам”. Подібний тип суден використовувався в XVII і XVIII ст. для багатомісячних подорожей на Далекий Схід. Усередині судна представлена виставка “Амстердам!”, де оживають люди і події, що відбувалися на борту під час таких довгих подорожей.

**Урок фізики: “Умови плавання тіл”.** “Де Амстердам” – це точна копія знаменитого великого торгового судна, що належав Гол-

ландської Ост-Індської компанії. Корабель затонув під час першого ж рейсу в 1749 р.

**Урок астрономії: “Орієнтація по зірках”.** У східному крилі музею представлено морські сцени, прикраси судна, навігаційні та інші судноплавні інструменти, моделі яхт, історичні глобуси. Кімната навігаційних приладів загадково оточена зоряним небом із синім підсвічуванням [4].

До кожного уроку з природничих дисциплін за наведеним матеріалом учителю доцільно поставити перед учнями запитання і дати завдання для самостійної роботи. Наприклад, до уроку географії: “Відкриття нових земель” варто запропонувати відтворити на мапі маршрути подорожей Фернана Магеллана, Христофора Колумба та ін.

До уроків біології можна запропонувати завдання з порівняння особливостей існування наземних і підводних мешканців та пов’язаних із цим відмінностей будови організмів.

До уроку хімії учням буде цікаво на прикладі вітрильного судна “Де Амстердам” розкрити історію розвитку технологій обробки деревини та порівняти технології XVII і XVIII століть із сучасними.

**До уроку фізики: “Умови плавання тіл”** учням доцільно дати завдання з дослідження причин затоплення судна “Де Амстердам”, а на уроці астрономії вчителю важливо продемонструвати учням необхідність астрономічних знань для еволюції людського суспільства, а також і у наш час.

Таким чином, ми навели приклади, коли спрямованість сучасної природничо-наукової освіти на гуманістичні ідеї та їх реалізацію в процесі навчання призводить до переосмислення національних і європейських освітніх процесів. Учителі мають спрямовувати навчально-пізнавальну діяльність учнів на відкриття загальнолюдських прикладів прояву й використання законів природи у різноманітних галузях людської діяльності, знайомити учнів із культурною світовою й європейською спадщиною.

## Література

1. Ніколаєнко С. Реформування системи освіти України в контексті світових інтеграційних процесів / С. Ніколаєнко // Пам’ять століть. – 2005. – № 3–4. – С. 4–12.
2. Психология и культура / Ред. Д. Мацумото. – СПб. : Питер, 2003. – 718 с.
3. Розин В. М. Введение в культурологию / В. М. Розин. – М. : Международная педагогическая академия, 1994. – 104 с.

4. Музей судоходства в Амстердаме (Нидерланды) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.votpusk.ru/country/dostoprим\\_info.asp?ID=4225#ixzz3hwNkWNV9](http://www.votpusk.ru/country/dostoprим_info.asp?ID=4225#ixzz3hwNkWNV9).

5. Морские путешествия в музее судоходства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.klm.com/destinations/ua/ru/article/sea-travels-at-the-maritime-museum>.

6. Павленко А. І. Діалог і зближення культур у змісті вищої фізико-технічної освіти України як шлях інтеграції до європейського освітнього простору / А. І. Павленко, Т. М. Попова / Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору. – К. : Вид-во “Гнозис”, 2006. – С. 188–192.

## ETHNOPSYCHOLOGICAL ASPECT OF LANGUAGES CULTURE

*Verzhanskaya O.N., Laguta T.N. Kharkiv National University  
named after V.N. Karazin, Ukraine, 61004, Kharkov, Svobody sq. 4*

Ethnopsychology – one of the most dynamic contemporary humanities. Such attention to the development and achievements in the area of knowledge is primarily due to globalization processes that are actively flowing in the modern world. Ukraine directly or indirectly a party to these processes and to a large extent the success of its adaptation to the realities of our time depends on the recording and use of the achievements of ethnic psychology.

At the present stage of history the social relevance of knowledge that provides ethnopsychology certainly. Traditionally ethnopsychology considered in two aspects. Firstly – as an empirical reality, one of the fundamental factors of life of the nation or the people. In this case, ethnic psychology acts as a more or less strict system features of the national character, traditions, values, moral priorities, habits, tastes, specific features of the structure of everyday life, the prevailing cognitive and communication methods inherent to certain national-cultural community. Named aspect of the interpretation of the concept of “ethnic psychology” reveals the content of ideological and psychological characteristics of national identity.

It should be noted that the cultural space – a “total area dialogic” [Bakhtin, 1975]. Therefore, any “self” always implies-Define “on-bution” relative to the other. Ethnopsychology people (nation) is oriented in such a way to determine its place in the cultural-historical space and relating with other traditions, influences, values. Ethnopsychology as a vital reality of a particular national community is often a factor hampering communication,

adaptive, integrative processes. For example, the age-old problem of adequate translation is often not due to linguistic difficulties (incompatibility of expressive means of different languages), and ethnopsychological. Another example of a disintegrating aspect of ethno-psychological features could be the so-called “language barrier”. In fact, the problem of “language barrier” – is not nothing but a problem of social, cultural and psychological adaptation in a foreign language environment (ie – among speakers, thinkers, living in a different way).

However, ethnic psychology – is the key to successful communication. Nuancing votes cultural dialogue does not deny the universality of subjects, themes and meanings of this dialogue. This begs the question of rational and theoretical development of the principles of ethnopsychological formation. There necessarily arises ethnopsychology as knowledge about the laws of formation of ethno-psychological systems on the links between natural, economic, historical factors and the nature of spiritual culture, mentality and psychology of the people [Lebon, 1995].

Apart from these two interpretations of the term “ethnic psychology” (theoretically mastered various academic complex), it is advisable to designate a third alternative interpretation of the concept.

In our opinion, ethnic psychology can be considered as a methodological approach, based on practical tasks. These problems include literary translation, foreign language teaching, scientific substantiation of the state national policy, the creation of favorable conditions for international relations and multi-level communication in a global world, the formation of a humanistic system of social values, free from ethnic, racial, religious and cultural intolerance.

Ukraine is experiencing a time of development of a multicultural society, which is associated with involvement in the field of national culture and other cultures of foreign language elements, including – and through the educational system. With full confidence we can say that it was the channel of the education system and gives a powerful impetus to multicultural and globalization processes in the Ukrainian society.

The first step in the training of foreign students – language training. It is not just the acquisition of necessary skills of verbal communication, but also engaging in a cultural world. In practice, the process of language training can be regarded as a process of psychological and cultural adaptation.

Most courses are built on the basis of a simple series-mechanistic model of studying Ukrainian and Russian as a foreign language. This model has long been accepted as a traditional “scholastic” schemes and certainly has its advantages, but unfortunately, it does not answer the complex nature of the language, nor the peculiarities of speech activity of students. This

model does not take into account the multi-level nature of the language of communication.

The elementary components of the course of the Ukrainian and Russian as foreign language should not have artificial ingredients of any grammar or vocabulary. Their main task – the creation of linear and three-dimensional structures that adequately correlated with mind-speech images in the minds of students. The main content of these components – communicative relevance in the real world of linguistic communication.

A feature of courses of Ukrainian and Russian as foreign language is that they go far beyond the regular school subject and become a tool and an educational process and professional growth, but most importantly – a condition of incorporation to the cultural and professional space of the host country. Awareness of this particular course makes us turn to the use of ethno-psychological approach in teaching Ukrainian and Russian as foreign language.

The foundation of ethno-psychological approach should not be raised in the descriptive data of comparative ethnographic, linguistic and psychological research. The basis of this approach can be a phenomenological methodology, rather, it is the interpretation that was at one time proposed by E. Levinas [Levinas, 1999]. In compressed form its main unit can be represented as follows: a specific linguistic system, literary work, communicative environment – the material is inherently associated with the specific contextual horizon, irreducible to the “private” and “secondary” factors.

In this regard the main factors the impact of training courses of the Ukrainian and Russian as foreign language. Firstly, the communicative value and direction of the training course. It is necessary to avoid excessive congestion formal language exercises. Oversaturation of courses such exercise leads to a reduction of time on communication exercises that enhance the ability to exchange information.

Unfortunately, the majority of training programs for language training foreign students do not pay enough attention to concise information exchange. Grammatical structures studied in these courses, most of the time give complex grammatical constructions that are only used in the literature, and very rarely in everyday language practice. This certainly affects the level of the communicative value of the knowledge that receive foreign students.

Secondly, language training foreign students initially should focus on mastering the basics of professional “sub-language”. Programs should be subordinated not only the principle of communicative orientation, but also the principle of the practical orientation to explore the professional vocabulary turns of phrase. Thus, the process of introducing in the language of the professional community will take place at an early stage of preparation.

These practical requirements for teaching courses of the Ukrainian and Russian as foreign language aimed at the incorporation of representative cultural environment in our “regional”. In this case, the term “regional” should be understood in the sense proposed by E. Levinasom. By region thinker meant relatively closed mental system has a number of mental, linguistic and cultural characteristics.

In this regard, it should be noted the importance of feedback between teacher and student in the process of language training. It is impossible to achieve high results of language learning without the specifics of the language environment of the trainees. In this case, we are faced with the reverse side of the principle of “regional”.

Training programs of the Ukrainian and Russian as foreign language should be made taking into account, if not the language family of students, then, at least, focused on synthetic or logical character of language learners. Related to this are a number of psychological characteristics of mastering a foreign language. It is no secret that in languages where syntactic and morphological structure based on “logical” scheme (Roman-German group), the expression of meaning of the sentence due to the strict observance of the order of the sentence. Therefore, in this case, the program of study Ukrainian and Russian languages must take into account the need to develop skills for constructing a synthetic proposition.

The effect takes into account first of all understanding the psychological factor of perception. Sentence structure – is not naked grammatical formula, and a way to broadcast thoughts. In practice, language learning can be compared to learning to think in a certain way, to formalize the idea in a clear voice and an adequate design.

Thus, we believe it is appropriate to use the principle of regional ethnopsychological to construct courses of Ukrainian and Russian as foreign language. The approach to the program specification should be on the principle of typological classification of languages. This classification involves the allocation of types of languages according to the similarity of their language structure (morphology, phonological, syntactic, semantic), regardless of their genetic or geographical proximity. Within this typology of isolated isolation (amorphous) type (Chinese, Vietnamese), agglutinating (Turkic and Finno-Ugric languages) flektiruyuschy (Slavic languages). The similarity of the structure of each type of language makes it possible to develop a customized instructional techniques transmit the semantic content of speech [Szczerba, 1974]. Therefore, it is advisable to talk about the cost of four models of teaching courses teaching Ukrainian and Russian as a foreign language based on the use of the principle of typological classification of languages.

The process of learning foreign languages suggests not so much a mechanical process of remembering and speaking skills training as psycho-

logical adaptation, including in Lingvokulturnaja Wednesday. In this regard, an important factor in the study of foreign languages is the formation of study groups on the basis of linguistic homogeneity. The psychological justification for this approach is due to the need to create the effect of a dialogue of cultures. The participants of the dialogue – a teacher, a representative of a foreign language and cultural environment, and a group of students, as a carrier of the general linguistic tradition. Thus the focus is acquired communication and additional psychological incentive learning. In mixed groups, not the unity of the group is in the nature of cultural solidarity, and is transformed into a formal body corporate [baud, 2003].

Modern strategies of teaching Ukrainian and Russian as foreign language need to use large-scale development ethnopsychological studios. This greatly increases the efficiency of broadcasting and the acquisition of cultural meanings of students communication skills. Refusal of formal approach to language training foreign students meets the practical needs of the society of the information age.

### References

1. Badan A. Transformatsiya culture th movna komunikatsiya in Ukraïni / A. Badan // Ukraine – the problem identichnosti. – K., 2003.
2. Bakhtin M. M. Questions of literature and aesthetics / M. M. Bakhtin. – M., 1975.
3. Lebon G. Psychology and the peoples of the masses / G. Lebon. – SPb., 1995.
4. Levinas E. Mizh us / E. Levinas. – K., 1999.
5. Szczerba L. V. Language system and speech activity / L. V. Szczerba. – L., 1974.

## О ВОСПРИЯТИИ СЛОЖНЫХ ПРОЦЕССОВ В РАДИОТЕХНИКЕ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

*Макаренко В.В., Стивак В.М.*

*Национальный технический университет Украины “КПИ”  
03056, проспект Победы, 37, e-mail: viktor\_m53@mail.ru.*

**Введение.** При изучении дисциплин в которых рассматриваются сложные преобразования сигналов с переносом спектров из одной области частот в другую, преобразованием спектров в процессе обработки и выделения сигналов очень сложно объяснить студентам какие физические процессы происходят в процессе этих преобразований. Понятие спектров для многих из них остается некоторой абст-

рацией, которую он не могут связать с формой и частотой сигнала. Особенно это наглядно видно при изучении радиопередающих и радиоприемных устройств, в которых эти преобразования сигналов используются во многих узлах. Связано это со многими факторами: отсутствием навыков практической работы с электронными устройствами и измерения их параметров, непониманием процессов представления сложных сигналов более простыми и др.

Улучшить восприятие учебного материала с наглядной демонстрацией не только сигналов, представленных во временной и частотной области, но и электронных устройств, реализующих различные преобразования, можно с помощью имитационного моделирования с помощью spice-симуляторов.

**Выбор программы моделирования.** На сегодняшний день широко используются несколько программ схемотехнического моделирования: Micro-Cap, Alpak, Orcad, Altium Designer (панель Protel), Multisim (панель Electronics Workbench), TINA-TI и др. [1].

С точки зрения удобства интерфейса пользователя и наглядности получаемых результатов наиболее предпочтительна программа моделирования NI Multisim, которая выпускается компанией National Instrument.

Конечно не все могут позволить себе приобрести лицензионную версию программы, даже студенческой версии. И этот момент также является очень важным при выборе программы моделирования. Начиная с 2007 года компания National Instrument каждый год выпускает бесплатную версию программы с ограниченными возможностями в сотрудничестве с ведущим мировым производителем электронных компонентов компанией Analog Devices [1], а в 2014 г. выпущена бесплатная версия программы (NI Multisim Component Evaluator Mouser Edition) совместно с компанией Mouser Electronics [2].

Для демонстрации возможностей используем бесплатную версию программы NI Multisim Analog Devices Edition [1].

**Анализ сигналов во временной и частотной области.** Для иллюстрации рассмотрим процессы, происходящие в смесителе супергетеродинного приемника, модель которого приведена на рис. 1. Рассмотрим работу смесителя при формировании низкой промежуточной частоты 120 кГц, что позволяет более наглядно проиллюстрировать спектры сигналов.

В качестве смесителя используем виртуальный перемножитель, который выполняет операцию умножения двух переменных  $x$  и  $y$  с коэффициентом усиления  $k - z = kxy$ . Если на входы такого перемножителя подать два гармонических сигнала, то на выходе будут сформированы сигналы суммарной и разностной частоты, а сигнал с

более высокой частотой будет подавлен, т.е. будет реализован балансный смеситель.

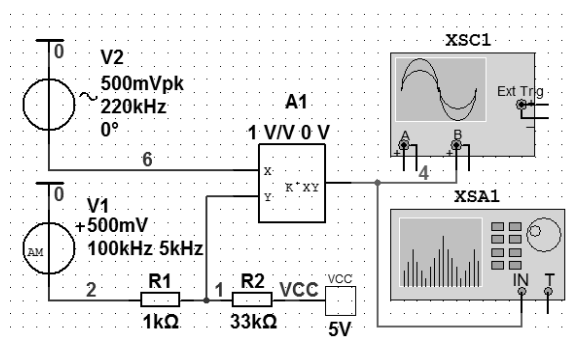


Рис. 1. Модель смесителя приемника

Учитывая, что большинство используемых в приемниках смесителей небалансные, введем на один из входов смесителя постоянную составляющую с помощью резисторов R1 и R2.

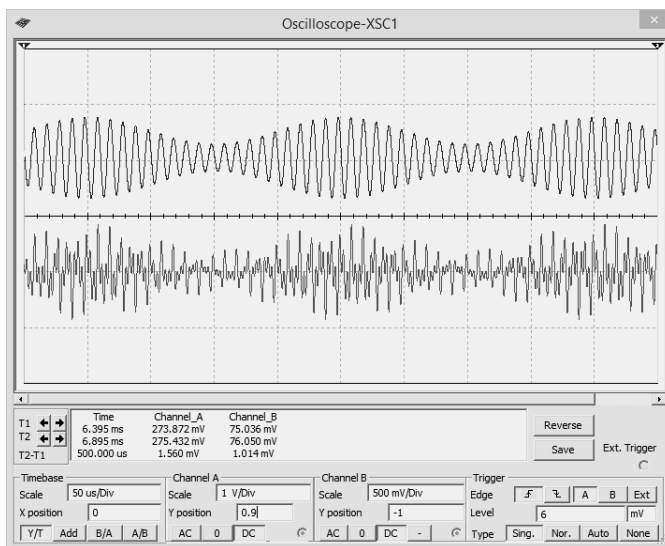
На вход *x* перемножителя подадим сигнал гетеродина с частотой 220 кГц, а на вход *y*, кроме постоянной составляющей подадим амплитудно-модулированный сигнал от генератора V1. Частота несущего колебания задана 100 кГц, модулирующего колебания 5 кГц, индекс модуляции 0,5.

С помощью осциллографа XSC1 будем осуществлять контроль формы АМ-сигнала и сигнала на выходе перемножителя (нижняя осциллограмма на рис. 2).

Пояснить что происходит с сигналом при таком преобразовании по его форме практически невозможно. Осциллограф в этом случае следует служить для контроля линейности режима работы смесителя. При использовании вместо виртуального перемножителя ИМС аналогового перемножителя необходимо чтобы сигнал на выходе не попадал в область ограничения. В противном случае в спектре появится множество комбинационных составляющих, мешающих выделению полезного сигнала.

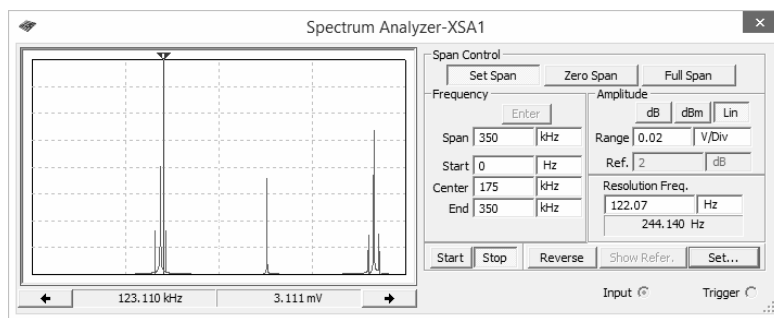
Поэтому необходим спектральный анализ выходного сигнала смесителя. Для анализа спектра используется анализатор спектра XSA1. Так как суммарная составляющая сигнала на выходе смесителя должна иметь центральную частоту 320 кГц, зададим полосу анализа 350 кГц и число реализаций для усреднения спектра 16384. При анализе спектра следует учитывать, что чем больше число реализаций усред-

няется, тем выше разрешающая способность спектрального анализа, но время анализа увеличивается.



**Рис. 2. Осциллограммы сигналов на входе и выходе смесителя**

Спектр, полученный в результате анализа, показан на рис. 3.



**Рис. 3. Спектр сигнала на выходе смесителя**

Как следует из рисунка, на выходе смесителя формируются две боковых полосы сигнала и составляющая с частотой гетеродина. Частоту составляющих в спектре легко измерить, переместив курсор анализатора в нужную точку спектра.

**Выводы.** Анализ работы отдельных узлов, в которых происходят сложные преобразования сигналов с помощью программы моделирования позволяет не только увидеть форму сигнала, но и проиллюстрировать его спектральный состав при изменении параметров как самих схем, так и входных сигналов.

### Литература

1. Макаренко В. Моделирование радиоэлектронных устройств с помощью программы NI Multisim [Электронный ресурс] / В. Макаренко // Электронные компоненты и системы, № 1–9, 12, 2008, № 5, 2011, № 1, 2012, № 12, 2013. – Режим доступа: <http://www.ekis.kiev.ua/archive.php>.

2. Макаренко В. Программа моделирования Multisim Blue и ее основные возможности [Электронный ресурс] / В. Макаренко Электронные компоненты и системы. – 2014. – № 10–12. – С. 25–32. – Режим доступа: <http://www.ekis.kiev.ua/archive.php>.

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ЛИЧНОСТНОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА МЕДИЦИНСКОГО ПРОФИЛЯ

*Шурупова Р.В.*

*Первый Московский государственный медицинский  
университет им. И. М. Сеченова*

*119991, г. Москва, ул. Большая Пироговская, дом 2, стр. 4, e-mail akraisa@gmail.com*

Образование вне зависимости от его профиля должно быть развивающим, способствующим становлению развитой личности. В этой связи нельзя не согласиться с В.М. Соколовым, утверждающим, что “внутренний мир личности – сложный сплав духовных, психических образований. Определяющими в нём являются успешные ориентации как целостная система мировоззренческих позиций, нравственных ценностей, эмоционального строя воли личности и т.д. Ценностные ориентации – это устойчивые представления о допустимых моральных и духовных благах и идеалах, приемлемых и достойных способов их применения. Ценности тесно связаны с потребностями” [1, с. 70]. Несомненно, время накладывает отпечатки на все стороны жизни. Социум, политика, экономика играют здесь решающую роль, однако окончательное слово остается за самим человеком. Его выбор подвержен изменениям. В 80-е годы XX века жизненные идеалы имели 90 % молодежи, а в 2006 г. – только 16 %. Прагматизм, меркантилизм, инди-

видуализм, эгоизм потеснили другие качества, включая альтруизм, толерантность, добродетель. Однако это вовсе не означает, что молодёжь стала хуже. Просто она оказалась обойдённой вниманием властей, предержащих. Не случайно в стране вспомнили о необходимости разработки молодёжной политики, молодые лица появились в государственных структурах власти, вновь заговорили о наличии неиспользованных талантов и важности их активного вовлечения в жизнь общества. В этих условиях не последняя роль принадлежит высшей школе, призванной готовить кадры, отвечающие вызову времени. Современный специалист – не только профессионал, но и носитель духовно-нравственных устоев. Сюда входят: наличие высокой личной культуры, общая и политическая грамотность, ориентация в интеллектуальной жизни человечества, уважительное отношение к национальным и религиозным воззрениям, коммуникабельность независимо от среды обитания, способность к самообразованию и самовоспитанию, созидательная деятельность. Передовые мыслители всегда рассматривали образование и воспитание как взаимосвязанные, обогащающие и дополняющие друг друга области. Несмотря на единство обоих упомянутых понятий, между ними всё же есть различия. Это не синонимы. Духовность, в первую очередь, предполагает высокую образованность, воспитанность, наличие базисных представлений обо всём, что возвышает человека, делает его мироощущение и самосознание самодостаточными. Духовность – это восприятие мира во всей его полноте через окружающую природу, искусство, литературу, живопись, музыку, а также общение с незаурядными личностями – всё то, что олицетворяет собой мир прекрасного и возвышенного. У Н.А. Бердяева духовные ценности образуются единством(совокупностью) познавательной, нравственной, художественной жизни человека, общения в любви[2, с. 48]. Нравственность в большей степени связана с моралью и этикой, правовой грамотностью, уважением традиций, соблюдением принятых в обществе норм поведения. Мировоззренческие идеи о совершенствовании человека, его творческой сущности, полноте самореализации в жизни и деятельности известны давно. Приведем некоторые примеры нравственного порядка. Достаточно вспомнить имена Е.С. Боткина (верность профессиональному долгу), А.П. Чехова (благотворительность, отказ от академического звания, сахалинская эпопея), В.Ф. Войно-Ясенецкого (нежелание поступиться религиозными принципами ради участия в светских мероприятиях), А. Швейцера (благотворительная миссия в Габоне), Я. Корчака (предпочтение смерти измене исповедуемым принципам), В.Х. Василенко и других (стойкость в застенках Лубянки при рассмотрении “дела врачей”), А.Г. Лихачёва (помощь семьям репрессированных коллег), В.И. Покровского

(осуждение антинародной политики властей в условиях либерализации экономики, невнимания к нуждам здравоохранения). На подобных фактах следует в первую очередь воспитывать идущее нам на смену поколение. Мы же зачастую либо умалчиваем о них, либо ограничиваемся сведениями далёкой старины, пользуемся шаблонными методами педагогического воздействия на обучаемых вместо того, чтобы отсылать последних к таким источникам как: В. Сойфер “Власть и наука” (2002 г.), “Образование, которое мы можем потерять” (ред. В.А. Садовничий, 2002 г.), В.Н. Степаняна “Жизнь и смерть замечательных людей” (2002, 2007 гг.), В.М. Соколов “Российская ментальность и исторические пути Отечества” (2007 г.), “Высшее образование для XXI века” (отв. ред. И.М. Ильинский), В.И. Вернадский “Пережитое и передуманное” (2007 г.), “Социологические исследования в системе государственной службы” (2002 г.), “Безумные грани таланта” (2004 г.), М. Яровинский “Поучительные уроки истории” (2004). В некоторых из этих изданий остро поставлены вопросы формирования компетентных, конкурентоспособных специалистов, отвечающих современным требованиям; отражена преемственность духовных ценностей. Наше социологическое исследование показало, что в настоящее время подготовка специалистов в медицинских университетах остается недостаточно совершенной с точки зрения современных культурно-ценностных позиций. Занимаясь непосредственной профессиональной подготовкой врачей, преподаватели не уделяют должного внимания этической, гражданской, общекультурной стороне воспитания.

Обратимся к глубокой врачебной мудрости, заложенной в наставлении Г.А. Захарьина: “Врач должен быть гуманным и всесторонне образованным человеком. Сколько бы вы, милостивые государи, ни выслушивали, ни выстукивали, вы никогда не сможете безошибочно определить болезнь, если не прислушиваетесь к показаниям самого больного” [3, с. 81].

История многих диагностических шедевров С.П. Боткина, В.П. Образцова и других учёных свидетельствуют о том, что правильная интерпретация болезни является иногда выражением вдохновенного интуиции, возникающего на основе каких-то смутных ассоциаций в комплексе с глубокими знаниями и гуманным отношением к больному. Теперь вряд ли кто-нибудь усомнится в том, что для раннего и правильного распознавания болезни и, главное, для успешного лечения больного необходим теснейший контакт врача и пациента, обоюдное доверие, проникновение в сокровенные переживания и чаяния страдающего человека.

В отношениях с пациентом для врача важным фактором является максимально полное знание пациента, его окружения, образа

жизни; для пациента – доверие лечащему его врачу [4]. Вместе с тем профессора А.Ф. Сокол, Р.В. Шурупова отмечают: “Постепенно в глазах врачей уменьшилось значение и ценность больного как личности, снизилась общая и профессиональная культура, которая создавалась по крупицам на протяжении веков и тысячелетий” [5, с. 7–8].

Такие общечеловеческие качества, как доброта, терпимость, сострадание, милосердие, самые нужные врачу, всё менее престижны и более дефицитны в настоящее время.

### Литература

1. Соколов В. М. Российская ментальность и исторические пути Отечества / В. М. Соколов. – М. : РАГС, 2007. – С. 70.
2. Бердяев Н. А. Философия свободного духа / Н. А. Бердяев. – М. : Искусство, 1994. – С. 48.
3. Бодалёв А. А. Как становятся великими или выдающимися? / А. А. Бодалёв, Л. А. Рудкевич. – М., 2003. – С. 81.
4. Ефименко С. А. Социология пациента : автореф. дисс. на соиск. учен. степени д-ра социолог. наук / С. А. Ефименко. – М., 2007.
5. Сокол А. Ф. Грани личности врача: клинические и социологические аспекты / А. Ф. Сокол, Р. В. Шурупова. – Бээр-Шева, 2015. – С. 7–8.

## ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ СФЕРОЮ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

<sup>1</sup>Паршенко К.А., <sup>2</sup>Прус О.В.

<sup>1</sup>Хмельницький національний університет, e-mail: parshenko@ukr.net,

<sup>2</sup>Хмельницький інститут МАУП, e-mail: ksyu.prus@yandex.ua

Сучасна освіта передбачає відкритість майбутньому, а її подальший розвиток повинен спрямовуватися на подолання замкненості й надання освітньому процесу творчого характеру, що потребує нової освітньої моделі, яка б відповідала реаліям постіндустріального суспільства, тим глобальним змінам в усіх сферах життя, які викликані сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями, стрімкими інтеграційними процесами в світі. Як вирішити цю проблему? За законами синергетики здатність соціальної матерії до самоорганізації проявляється в тому, що виникнення будь-якої проблеми породжує й засоби її вирішення, які тільки треба вміти побачити й використати. Саме тому важливого значення для розвитку суспільства набуває осмислення якісно нових ознак і смислів сучасної освіти в умовах циві-

лізаційних змін нашої історичної доби, розуміння тенденцій її розвитку, внутрішніх протиріч й механізмів прогресу.

Процеси європейської інтеграції охоплюють дедалі більше сфер життєдіяльності, одна із яких – освітянський напрям. Актуальні наукові дослідження щодо проблеми правового поля вищої освіти досліджували В.І. Андрейцев, А.П. Гетьман, Є.М. Красияков та ін. Розробкою та аналізом проблем сучасного державного управління у сфері вищої освіти, перспективами розвитку та характеристикою моделей вищої освіти займалися В.П. Андрущенко, Д.І. Дзвінчук, В.П. Бех та ін. Аналізуючи останні доробки вітчизняних учених, варто зазначити, що дослідники більше уваги приділяють питанням модернізації національної вищої освіти в умовах європейської інтеграції, проблемам внутрішньої модернізації та структурної перебудови як самої системи вищої освіти, так і механізмів державного управління ними. Однак менше уваги науковці приділяють вивченню суперечностей сучасного розвитку державного управління сферою вищої освіти України та шляхів їх подолання.

Управлінню у сфері освіти присвячені численні дослідження вітчизняних та зарубіжних авторів. Пономарьова Г.Ф. зазначає, що “управління це неперервний рух від мети до результатів. Процес управління має певні особливості, врахування яких забезпечує успіх управлінської діяльності” [3, с. 5].

На думку К.М. Левківського, необхідно оптимізувати мережу вищих навчальних закладів шляхом їх об’єднання та створення потужних регіональних, корпоративних, дослідницьких університетів із урахуванням регіональних і загальнодержавних потреб у фахівцях із вищою освітою. Це дозволить тісніше зосередити досвідчених фахівців, що сприятиме фундаментальним дослідженням у галузі, детальніше застосовувати на практиці та ставити на комерційні рейки нові дослідницькі ідеї [2, с. 6]. Такі підходи інтеграції у вищій школі гармонійно узгоджуються з освітньою та дослідницькою політикою країн-членів ЄС із метою створення єдиного Європейського науково-дослідницького простору. Наступне, протиріччя управління сферою вищої освіти на макrorівні ми пов’язуємо з тим, що централізована, авторитарна система, що існує в національній вищій школі, притаманна плановій економіці, не спроможна швидко реагувати на зміни в суспільстві та потреби ринку праці. Скажімо, це стосується рівня централізованого контролю над визначенням того, який освітньо-кваліфікаційний рівень є обов’язковим для певної посади чи державного замовлення на підготовку фахівців.

Ринкова економіка вимагає гнучкого ринку праці, а розвиток вищої освіти повинен підпорядковуватися законам ринкової еконо-

міки: розподілу, змінності праці та конкуренції [4, с. 102]. Вища освіта, на думку Ю.М. Крячко, є інноваційною галуззю, котра за своєю природою, потребує різноманіття поглядів і підходів до проведення досліджень, викладання і управління. Централізована, авторитарна система є несумісною з таким різноманіттям [1, с. 66].

Протягом останніх років вихід із цієї ситуації науковці, політики та освітяни вбачають у наданні вищим навчальним закладам автономії. Ця проблема, на думку багатьох науковців, є центральною для реформування усєї системи вищої освіти України. Зауважимо, що наразі автономія університетів в Україні та їхні академічні свободи регламентуються Законом України “Про вищу освіту”, який визначає межі автономії та самоврядування університетів у різних напрямках їхньої діяльності.

В юридичній сфері рівні автономії представлені передусім академічними свободами визначення аспектів навчальних програм, педагогічної та дослідницької діяльності, демократичними свободами у внутрішніх процесах університетської стратегії та управління. Проте насправді рівень автономії та самоврядування не відповідає європейським стандартам. Практика багатьох європейських країн доводить, що саме автономія вищих навчальних закладів є однією з умов підвищення якості вищої освіти, посилення її відповідальності за результати діяльності. Існують певні суперечності між намірами надати вищим навчальним закладам ширшу автономію та бажанням уряду підтримувати на належному рівні національні стандарти, створювати та забезпечувати рівний доступ до вищої освіти. Слушно за цих обставин звернутися до досвіду західних колег: європейські університети виконують велику і різноманітну роботу в царині демократизації освіти.

Серед основних напрямів їх діяльності визначимо такі:

– одержання та поширення інформації про автономію університетів у країнах Європи та за її межами щодо реформ, які готуються чи впроваджуються і визначають, як вони впливають на суспільні перетворення в окремих країнах і Європи в цілому;

– визначення напрямів розвитку й поширення нових ідей, зокрема і тоді, коли вони стримуються політичною та економічною владою;

– висунення ідей для дискусій щодо обговорення прав та обов’язків університетів у соціальному й культурному розвитку своїх країн [4, с. 106].

На нашу думку, демократизація вищої освіти передбачає участь в управлінні вищим навчальним закладом громадськості. У цьому контексті участь держави у США та великої кількості інших розвинутих країн у сфері вищої освіти складає не більше однієї третини.

Таким чином, Україна чітко визначила орієнтир на входження до освітнього й наукового простору Європи, здійснює модернізацію

освітньої діяльності в контексті європейських вимог. Роль держави, у першу чергу, полягає в тому, щоб створювати правові, економічні, ефективні організаційні механізми, морально-ціннісне середовище, яке сприятиме участі всієї громадськості у справі розвитку сфери вищої освіти.

### Література

1. Крячко Ю. Інтегруватися в європейську систему вищої освіти чи зберігати свою ідентичність: *tertium nondatur* / Ю. Крячко // Вища освіта України. – 2008. – № 4. – С. 65–71.
2. Левківський К. М. Якісна освіта – запорука самореалізації особистості / К. М. Левківський // Вища школа. – 2010. – № 1. – С. 5–14.
3. Пономарьова Г. Ф. Демократизація управління і контролю за вищим навчальним закладом / Г. Ф. Пономарьова // Вища школа. – 2005. – № 5–6. – С. 3–9.
4. Сисоєва С. О. Вища освіта України: реалії сучасного розвитку / С. О. Сисоєва, Н. Г. Батечко. – К. : ВДЕКМО, 2011. – 344 с.

**КРЕАТИВНІСТЬ ЯК ОСНОВНЕ ДЖЕРЕЛО  
ЕКОНОМІЧНОЇ ЦІННОСТІ**

*<sup>1</sup>Іванова Н.Ю., <sup>2</sup>Корольова О.О.  
Національний університет “Києво-Могилянська академія”,  
<sup>1</sup>ivanovani@ukma.kiev.ua  
<sup>2</sup>korolyovao@ukma.kiev.ua*

На думку багатьох відомих вчених, креативна економіка стає однією з основних форм соціально-економічного розвитку. Саме креативна економіка буде механізмом розкриття творчої енергії людей в нових соціально-економічних умовах.

Термін “креативна економіка” був введений у 2000 р. Джоном Хокінсом. За його концепцією креативна економіка знайшла відображення у креативному бізнесі, який успішно розвивався. Хокінс вважав, що особливість креативної економіки виявляється в системі специфічних соціально-економічних стосунків між економікою і творчим підходом до її розвитку і вдосконаленню. Це приводить до становлення і розвитку нового креативного сектора постіндустріальної економіки, в основі якого лежить інтенсивне використання творчих і інтелектуальних ресурсів [1].

Поняття “креативна економіка” асоціюється, по-перше, з оригінальною специфічною формою економічного мислення, яка відрізняється від загальноприйнятних логічних типових схем і здібністю знаходити і реалізувати нові соціально-економічні зв'язки і моделі між явищами і процесами; по-друге, зі здібностями привносити щось нове, оригінальне в різні сфери практичної діяльності; по-третє, постійною готовністю до рішення нестандартних проблем і ситуацій [2].

За прогнозами різних авторитетних міжнародних організацій, у 2020–2025 рр. найбільша частина доданої вартості буде створюватися в основному за рахунок інтелектуальних (креативних) факторів виробництва. Це означає, що головним фактором економічного розвитку мають стати креативні людські ресурси, тобто креативність буде головним потенціалом і інструментом поряд із традиційними способами мислення і управління в економіці.

Цей висновок підтверджують і результати дослідження IBM 2010 Global CEO Study. За результатами опитування більш, ніж 1500 головних виконавчих директорів (СЕО) компаній і організацій з 60 країн і 33 галузей, вищі керівники бізнесу вважають, що успішне управління світом, який стає все складнішим, потребує творчого підходу більшою мірою, ніж строгості, управлінської дисципліни чи, навіть, далекоглядності. А це означає, що на рівні окремої людини вже недостатньо бути компетентним, начитаним і досконало знати комп'ютер. На такі навички роботодавці дивляться як на щось, що обов'язково має бути. Для того, щоб зробити кар'єру, треба запропонувати роботодавцю те, що буде для нього реально цінним, тобто те, що привносить щось не просто в організаційну компетентність, але в унікальну організаційну компетентність. Тобто треба бути креативним.

Що ж таке креативність? Це складне, багатопланове, неоднорідне явище, яке охоплює різноманітні теоретичні і практичні напрями. Деякі дослідники зазначають, що процес розуміння того, що таке креативність, сам потребує креативної дії.

Результати досліджень, присвячені вивченню креативності, можна розділити на дві групи. *Перша* охоплює концепції креативності як *універсальної пізнавальної творчої здібності*. Представники «пізнавального» напряму досліджують взаємозв'язки між креативністю, інтелектом, когнітивними здібностями і реальними досягненнями. Найбільш яскравими представниками даного напрямку є: Дж. Гілфорд, С. Тейлор, Е. Торренс, А.Я. Пономарьов, С. Меднік. У їх роботах представлено, в основному, вплив інтелектуальних пізнавальних характеристик на здатність продукувати нові ідеї.

*Друга* вивчає креативність з позиції *своєрідності особистісних особливостей креативів*. Багато експериментальних досліджень присвячені створенню «портрета творчої особистості», виявленню властивих їй характеристик, визначенню особистісних, мотиваційних та соціокультурних ознак креативності. Найбільш яскравими представниками цього напрямку є Ф. Баррон, А. Маслоу, Д.Б. Богоявленська.

Інтерес до індивідуальних відмінностей у творчих здібностях виник у зв'язку з очевидними досягненнями у сфері «вимірювання» інтелекту, а також з явними її недоліками. На початок 60-х років ХХ ст., зокрема, було виявлено, що професійні і життєві успіхи не зовсім прямо пов'язані з рівнем інтелекту, обчислюваним за допомогою тестів IQ. Досвід свідчив, що люди з не дуже високим IQ виявляються здатні на неабиякі досягнення, а багато інших, чий IQ значно вище, нерідко від них у цьому відстають. Було висловлено припущення, що ефективність вирішення проблем залежить не від знань і навичок, вимірюваних інтелектуальними тестами, а від особливої здатності «викорис-

товувати дану в задачах інформацію різними способами й у швидкому темпі”. Таку здатність назвали креативністю.

Ще Торренс і Гілфорд у своїх дослідженнях виявили високу позитивну кореляцію рівня IQ і рівня креативності, хоча у особистостей з високорозвинутим інтелектом можуть зустрічатися і низькі показники креативності. Торренс навіть запропонував теорію інтелектуальної межі: за IQ нижче 115–120 балів інтелект і креативність утворюють єдиний фактор, а за IQ вище 120 балів творчі здібності і інтелект стають незалежними факторами.

Вагомий внесок у дослідження креативності вніс Гілфорд [3]. Він виділив 16 інтелектуальних здібностей, що характеризують креативність. Серед них – *швидкість* (кількість ідей, що виникають за деяку одиницю часу), *гнучкість* (здатність перемикатися з однієї ідеї на іншу) і *оригінальність* (здатність продукувати ідеї, що відрізняються від загальноприйнятих) мислення, а також *допитливість* (підвищена чутливість до проблем, що не викликає інтересу в інших) і нерелевантність (логічна незалежність реакції від стимулів). У 1967 р. Гілфорд об'єднав ці фактори в загальному понятті “*дивергентне мислення*”, яке відображає пізнавальний бік креативності: – “Під креативністю слід розуміти здатність відмовлятися від стереотипних способів мислення. Основою креативності є дивергентне мислення...” (дивергентне мислення – це тип мислення, що йде в різних напрямках). Таким чином, він виділив один із аспектів креативності – креативне мислення – один із видів мислення, що характеризується створенням суб'єктивно нового продукту та “новизною” щодо мотивації, мети, оцінок самої пізнавальної діяльності.

Торренс визначає креативність як здатність до загостреного сприйняття недоліків, прогалин в знаннях, відсутніх елементів, дисгармонії, усвідомлення проблем, пошук рішень, згоди, пов'язані з недостатнім для вирішення, формування гіпотез, перевірка і повторна перевірка цих гіпотез, їх модифікація, а також повідомлення результатів.

Модель креативності Торренса включає три фактори: швидкість, гнучкість, оригінальність. У даному підході критерієм є характеристики і процеси, що активізують творчу продуктивність, а не якість результату.

У нашій країні в дослідженнях, проведених співробітниками лабораторії здібностей Інституту психології РАН, була виявлена парадоксальна залежність: *висококреативні особистості гірше вирішують завдання на репродуктивне мислення (до них відносяться практично всі тести інтелекту), ніж всі інші випробовувані*. Це, зокрема, дозволяє зрозуміти природу багатьох труднощів, які відчува-

ють творчо обдаровані діти на шкільній лаві. Оскільки, згідно з даними цього дослідження, креативність протилежна інтелекту як здатності до універсальної адаптації (творчість антиадаптивна), то на практиці виникає ефект нездатності креативів вирішувати прості, шаблонні інтелектуальні завдання. Отже, креативність і загальний інтелект є здібностями, які визначають процес рішення розумової задачі, але грають різну роль на різних його етапах.

У цілому, з точки зору психології, *креативність* – це особливі творчі здібності, котрі засновані на добре розвинутому уявленні.

На сьогодні існує ціла низка досліджень креативності “особистісного” напрямку. Серед них слід виділити Ф. Баррона, який вивчає роль мотивації у творчому процесі, а також вплив різних факторів соціального середовища на розвиток креативності [4, 5].

Ф. Баррон виділяє такі параметри соціального мікросередовища, що сприяють формуванню креативності: низька обгрунтованість поведінки, висока ступінь невизначеності, наявність зразка креативної поведінки, створення умов для наслідування творчої поведінки, предметно-інформаційне збагачення, соціальне підкріплення творчої поведінки.

Якщо Дж. Гілфорд і Е. Торренс розглядають креативність як здатність до творчого (дивергентного) мислення, то Ф. Баррон вважає центральним процес уяви і символізації, визначаючи креативність як внутрішній процес, який спонтанно продовжується в дії.

Інший напрям, автором якого є Маслоу, здатність до творчості розглядає як установку на самореалізацію особистості. Головну роль в детермінації творчої поведінки відіграють мотивація, цінності, особистісні риси. Творчий процес пов'язаний з самоактуалізацією, повною та вільною реалізацією своїх здібностей та життєвих можливостей. За Маслоу свобода, спонтанність, самоприйняття та інші риси дозволяють особистості найбільш повно реалізувати свій потенціал. Таким чином, за А. Маслоу, креативність – це творча спрямованість, яка притаманна всім, але яка втрачається більшістю під впливом системи виховання, освіти і соціальної практики [6].

Д. Богоявленська визначає креативність як глибинну особистісну властивість, яка виражається в оригінальній особистісній постановці проблеми [3, 7].

На основі цього підходу сформоване словникове визначення креативності: креативність (англ. creativity) – рівень творчої обдарованості, здібності до творчості, що складає відносно стійку характеристику особистості [8].

У теперішній час креативність розглядається як функція цілісної особистості, яка не зводиться тільки до інтелекту, вона залежить від набору психологічних характеристик особистості. Відповідно, цент-

ральний напрям у вивченні креативності – виявлення особистісних властивостей, з якими вона пов’язана. Деякі дослідники наводять такі особистісні характеристики креативів [9]:

- незалежність – особистісні стандарти важливіші за стандарти групи;

- відкритість розуму – готовність повірити своїм і чужим фантазіям, сприйнятливість до нового і незвичайного;

- висока толерантність до невизначених і ситуацій, конструктивна активність в цих ситуаціях;

- розвинуте естетичне почуття, прагнення до краси;

- впевненість у власних здібностях, сила характеру;

- змішані риси мужності і жіночості в поведінці;

- розвинуте почуття гумору і вміння знайти смішне в незвичайних ситуаціях.

Визначення на основі поєднання різних підходів наведено в енциклопедичному виданні, де, зокрема, вказується, що *креативність* (лат. creatio – творення) – це здібність до творчості в різних її проявах, яка базується на потребі в самоактуалізації, на уявленні і дивергентному мисленні [10].

І наостанок, зазначимо основні характеристики креативності, а саме: абстракція (здібність оперувати абстрактними ідеями); зв’язування (здібність бачити зв’язок між речами, які не пов’язані між собою); перспектива (здібність оцінити перспективу явищ); допитливість (прагнення, страсть дізнаватися в подробицях щось нове, те, що щойно з’явилось); сміливість (не боятися засуджування своїх креативних рішень); парадоксальність (робота із суперечливими явищами); комплексність (здібність застосовувати комплексний підхід); стійкість (здібність до постійного вдосконалення).

## Література

1. Хокинс Д. Креативная экономика. Как превратить идеи в деньги / Д. Хокинс ; пер с англ. – М. : Издательский дом “Классика XXI”, 2011. – 256 с.

2. Самородова Д. Креативность: мифы и реальность / Д. Самородова // Смена. Январь, 2008. – С. 44–51.

3. Богоявленская Д. Б. Психология творческих способностей / Д. Б. Богоявленская. – М. : Академия, 2002. – 202 с.

4. Barron F. Creativity, intelligence and personality / F. Barron, D. Harrington // Ann. Rev. of Psychol. – V. 32. – 1981.

5. Barron F. Putting creativity to work / F. Barron // R. Sternberg, T. Tardif (eds.). The nature of creativity/ – Cambridge: Cambr. Press, 1988.

6. Дорфман Л. Я. Основные направления исследования креативности в науке и искусстве / Л. Я. Дорфман, Г. В. Ковалва // Вопросы психологии. – 1999. – № 2. – С. 101–106.
7. Богоявленская Д. Б. Пути к творчеству / Д. Б. Богоявленская. – М. : Знание, 1981. – 96 с.
8. Краткий психологический словарь / Под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. – 2-е изд., расш., испр. и доп. – Ростов н/Д : ФЕНИКС, 1999. – 505 с.
9. Дружинин В. Н. Психология и психодиагностика общих способностей / В. Н. Дружинин. – М. : Наука, 1994. – 230 с.
10. Жмуров В. А. Большая энциклопедия по психиатрии [Электронный ресурс] / В. А. Жмуров. – 2-е изд. – 2012. – Режим доступа: [vocabulary.ru/dictionary/978](http://vocabulary.ru/dictionary/978).

## **ІНТЕГРАЦІЯ ПРИНЦИПІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОДАТКОВОЇ ПОЛІТИКИ З ПРИНЦИПАМИ ГАРМОНІЗАЦІЇ У ПОДАТКОВІЙ ПОЛІТИЦІ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ**

*Квелішвілі І.М.*

*Національна академія державного управління при Президентові України,  
Дніпропетровський регіональний інститут державного управління  
49044, Україна, м. Дніпропетровськ, вул. Гоголя, 29, e-mail: [kvelin@ukr.net](mailto:kvelin@ukr.net)*

Найбільш важливою функцією держави є забезпечення її національних інтересів, побудованих на сталому розвитку економіки та добробуті громадян.

Національні інтереси, за думкою дослідників формуються виходячи із засад внутрішньої та зовнішньої політики держави та забезпечуються реалізацією політичних, економічних, соціальних, екологічних, військових, науково-технічних та інших засобів впливу.

Формування та зміцнення національних інтересів реалізується за участі всіх органів державної влади.

Реалізація національних інтересів України при здійсненні державної податкової та митної політики здійснюється органами Державної фіскальної служби України.

Податкова та митна політика України є різновидами державної політики, головним функціональним завданням якої є забезпечення захисту національних інтересів та національної безпеки України в політичній, економічній, соціальній та інших сферах.

До основних принципів, на яких базується податкове законодавство України належать: загальність оподаткування; фіскальна до-

статність; соціальна справедливість; економічність оподаткування; єдиний підхід до встановлення податків та зборів та ін. [2].

Основні принципи здійснення державної митної справи, встановлені Митним кодексом, передбачають: виключну юрисдикцію України на її митній території; виключні повноваження органів доходів і зборів України щодо здійснення державної митної справи; законність та презумпцію невинності; єдиний порядок переміщення товарів, транспортних засобів через митний кордон України; спрощення законної торгівлі; визнання рівності та правомірності інтересів усіх суб'єктів господарювання незалежно від форми власності; додержання прав та охоронюваних законом інтересів осіб; заохочення доброчесності; гласності та прозорості; відповідальності всіх учасників відносин [3].

Як при реалізації податкової, так і митної політики в Україні домінуючою залишається на теперішній час фіскальна функція.

На поточному етапі податки є безальтернативним джерелом формування доходів бюджету держави та багатофункціональним інструментом у соціальному, територіальному та галузевому аспектах.

Аналіз частки податкових надходжень у зведеному бюджеті України чітко демонструє залежність його наповнення від ефективності функціонування податкової системи, зокрема її фіскальної та регулятивної функцій.

У зведеному бюджеті України за 2014 р. Державна фіскальна служба забезпечила 89 % доходів.

У аналітичній доповіді Національного інституту стратегічних досліджень “Пріоритети реформуванні податкової політики України: як перейти від фіскалізму до стимулювання ділової активності” стратегічною метою реформи податкової системи визнано перехід від домінування принципу фіскалізму податкової політики, коли вона розглядається виключно як інструмент мобілізації доходів до бюджету, до більш активної реалізації її регулятивного потенціалу в напрямі стимулювання економічного розвитку.

Ключовими негативними чинниками, що визначають надто низькі конкурентні позиції української податкової системи, є: нестабільність, внутрішня суперечливість і неузгодженість податкового законодавства; високе податкове навантаження на бізнес; нераціональний розподіл податкового тиску між факторами виробництва; низька фіскальна ефективність податкової системи; складність системи адміністрування податків; централізація фінансових ресурсів та повноважень стосовно їх розподілу; безсистемне та невиправдане надання податкових пільг і звільнень [6].

Удосконалення податкової системи та адміністрування в Україні відповідно до міжнародних та європейських стандартів передбачено

Угодою про співробітництво між Україною та ЄС. Зокрема, реалізація співробітництва передбачено шляхом:

- покращення та спрощення податкового законодавства;
- покращення міжнародного податкового співробітництва з метою посилення ефективного управління у податковій сфері, у т.ч. з податковими адміністраціями держав-членів ЄС шляхом обміну новим досвідом та тенденціями у сфері оподаткування;
- чесної податкової конкуренції за принципами Кодексу поведінки ЄС щодо оподаткування бізнесу;
- вжиття заходів для гармонізації політики протидії та боротьби з шахрайством і контрабандою. [5]

Незважаючи на те, що єдиної податкової системи на європейському просторі не існує, інститутами, органами ЄС, його державами-членами, проводяться система заходів, метою яких є:

- гармонізації податкового законодавства держав-членів ЄС;
- усунення податкових бар'єрів та податкової дискримінації на внутрішньому ринку ЄС;
- забезпечення реалізації основних свобод, передбачених Договором про ЄС (свободи переміщення товарів, осіб, послуг, капіталів);
- неприпустимості недобросовісної податкової конкуренції юрисдикцій держав-членів ЄС;
- розробки нових принципів та механізмів усунення подвійного оподаткування;
- узгоджених дій у боротьбі з податковими правопорушеннями.

Створення однакових умов і можливостей та податкова суверенність держав-членів ЄС забезпечують основні інституційні принципи податкової гармонізації: принцип пропорційності; принцип субсидіарності; принцип одноголосності; принцип податкової недискримінації; принцип нейтральності оподаткування [4].

Рушійними заходами інтегрування національної податкової політики до європейських принципів та стандартів має бути проведення податкової реформи, передбаченою “Стратегією сталого розвитку “Україна – 2020”, затвердженій указом Президента від 12 січня 2015 р. Метою податкової реформи є побудова податкової системи, яка є простою, економічно справедливою, з мінімальними затратами часу на розрахунок і сплату податків, створює необхідні умови для сталого розвитку національної економіки, забезпечує достатнє наповнення Державного бюджету України і місцевих бюджетів. Головними напрямками реформи є перехід від наглядово-каральної функції фіскальних органів до обслуговуючої [1].

Позитивний досвід інтеграційних процесів в країнах-членах ЄС свідчить, що найбільш актуальним є завдання гармонізації податкових

систем. Для України трансформація податкової політики полягає у актуалізації національної податкової правової системи до норм ЄС, удосконалення принципів податкової політики до європейських стандартів, забезпечення системного, ефективного процесу адміністрування податків, уніфікації бази оподаткування, переліку податків та створення об'єктивно впроваджених податкових пільг.

Гармонізація національної податкової політики та побудова принципово нової системи, адаптованої до європейської, можлива за умови позитивних перетворень в її морально-етичних аспектах, попередження та протидії корупції в фіскальних органах, підвищення професійної компетентності посадових осіб.

### Література

1. Указ Президента від 12 січня 2015 року № 5/2015 “Стратегія сталого розвитку “Україна – 2020”.
2. Податковий кодекс України.
3. Митний кодекс України.
4. Юрченко В. В. Сучасні тенденції розвитку та гармонізації податкових систем країн Європейського Союзу. Вектори для України / В. В. Юрченко // Ефективна економіка. – 2013. – № 12.
5. Офіційний сайт Європейської комісії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ec.europa.eu>
6. Аналітична доповідь Національного інституту стратегічних досліджень “Пріоритети реформуванні податкової політики України: як перейти від фіскалізму до стимулювання ділової активності” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/196/>

## ЗМІСТ

### Пленарное заседание

<b>Прейгерман Л.</b> Мир, в котором мы живем.....	3
<b>Прейгерман Л.</b> Горизонты Вселенной.....	8

### Секция проблем нанотехнологий

<b>Богорш А.Т., Воронов С.О., Юдин А.С.</b> Про керування формуванням наноструктур.....	13
<b>Богорш А.Т., Воронов С.А., Бубулис А.</b> Влияние вибрации на создание прочных кремниевых покрытий на гетероструктурах .....	16
<b>Богорш А.Т., Воронов С.А., Юдин А.С.</b> Влияние вибрации на получение SI та SIGE-буферных нанослоёв методами молекулярно-лучевой эпитаксии.....	21
<b>Костюк Г.И., Размджуи Бехзад, Костюк Е.Г.</b> О возможности получения наноструктур при действии электронов на алюминиевый сплав Д16Т.....	24
<b>Костюк Г.И.</b> Исследование влияния энергии образования нанокластера на его объем и глубину залегания при действии ионов различных сортов, зарядов и энергий на твердый сплав ВК-8.....	28
<b>Костюк Г.И., Павленко В.Н., Костюк А.Н.</b> Формирование размера зерна наноструктур при действии ионов различных сортов, зарядов и энергий на магниевые сплавы.....	32
<b>Костюк Г.И., Бруйка О.О.</b> Объем нанокластера и глубины его залегания при действии ионов на титановый сплав ВТ-1.....	35

<b>Мокеев А.А, Коробко Е.В., Ройзман В.П., Барташевич М.А.</b> Диссипативный нагрев магнитореологической суспензии в полировальном устройстве.....	38
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

**Секция информационных технологий,  
вычислительной математики и кибернетики**

<b>Шаповал Е.В.</b> Погрешности современных средств обсервации и необходимость их учета .....	43
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Лапінський В.В.</b> Проблема вибору мови навчання програмування.....	46
----------------------------------------------------------------------------	----

<b>Сокол А.Ф.</b> Кибернетические пути оптимизации дифференциальной диагностики заболеваний.....	49
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Розорінов Г.М., Власюк Г.Г., Співак В.М.</b> Захист каналу витоку інформації в оптоволоконних лініях зв'язку методом оптичного тунелювання.....	51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Драч І.В., Качинський Ю.І.</b> Оцінка ймовірності затримання порушників кордону пошуковою групою з використанням лінгвістичних змінних.....	53
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

**Секция проблем динамики и прочности**

<b>Гарт Э.Л., Гудрамович В.С.</b> Численное моделирование поведения плоскодеформируемых упругих сред с щелевидными отверстиями и включениями .....	57
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Kobasko N.I.</b> A new law of transient nucleate boiling process generating many modern and original technologies .....	60
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Ройзман В.П., Мороз В.А.</b> Вібрації та удари, що діють на радіоелектронну апаратуру .....	61
---------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Горошко А.В., Ройзман В.П.</b> Підвищення ефективності проектування машин і забезпечення їх працездатності шляхом розв'язання обернених задач .....	66
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Харжевский В.А.</b> Численно-аналитический синтез рычажных направляющих механизмов с пятикратным узлом интерполяции.....	70
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<b>Ковтун І.І., Петрашук С.А.</b> Забезпечення функціональності та довговічності опор в дизайн-проектах корпусних меблевих виробів .....	73
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## Секция проблем образования

- Plish I.V., Kartashova L.A., Shalda T.V.**  
Open Electronic Educational Resources: Technological Solutions .....77
- Kartashova L., Smyrnova I.**  
Electronic educational resources, pedagogical essence  
of process of their planning .....83
- Kartashova L.A., Bakhmat N.V.**  
Organizational-Pedagogical Conditions of Design of the Cloud-Oriented  
Environment of Preparation of Competitive Teachers .....88
- Smyrnova I., Musorina M.**  
Experience of forming of industrial crop of navigators  
in the process of in-plant training .....94
- Шевчук Л.**  
Теоретические основы внедрения ИКТ  
в процессе обучения математике .....101
- Попова Т.М., Прудкий О.С., Уколов О.И.**  
Реалізація принципів і завдань євроінтеграції  
в природничо-науковій освіті .....104
- Verzhanskaya O.N., Laguta T.N.**  
Ethnopsychological Aspect of Languages Culture .....109
- Макаренко В.В., Спивак В.М.**  
О восприятии сложных процессов в радиотехнике  
в процессе обучения .....113
- Шурупова Р.В.**  
Формирование профессионально-личностной культуры  
будущего специалиста медицинского профиля .....117
- Паршенко К.А., Прус О.В.**  
Державне управління сферою вищої освіти України  
в умовах європейської інтеграції .....120

## Секция проблем экономики и управления

- Іванова Н.Ю., Корольова О.О.**  
Креативність як основне джерело економічної цінності .....124
- Квеліашвілі І.М.**  
Інтеграція принципів національної податкової політики  
з принципами гармонізації  
у податковій політиці Європейського союзу .....129

УДК 001+378  
ББК 72:74  
С56

*Утверждено к печати советом  
Хмельницкой областной организации СНИО Украины  
и президиумом Украинского Национального комитета IFToMM,  
протокол № 4 от 10.08.2015*

Представлены доклады X Международной научной конференции “Современные достижения в науке и образовании”, проведенной в г. Нетания (Израиль) в сентябре 2015 г.

Рассмотрены проблемы образования, нанотехнологий, динамики и прочности механических систем, информатики и кибернетики, экономики и управления. Кратко представлены доклады участников конференции, опубликованные в авторской редакции.

Рассчитано на ученых, инженеров, работников и аспирантов ВНЗ.

#### **Редакционная коллегия:**

д. т. н. *Костюк Г.И.* (Украина), д. т. н. *Голубовский Е.Р.* (Россия),  
д. т. н. *Бубулис А.* (Литва), д. т. н. *Натриашвили Т.М.* (Грузия),  
д. т. н. *Силин Р.И.* (Украина), д. т. н. *Ройzman В.П.* (Украина),  
д-р *Прейгерман Л.М.* (Израиль)

С56 **Современные** достижения в науке и образовании : сб. тр. X Междунар. науч. конф., 9–16 сентября 2015 г., Нетания (Израиль). – Хмельницкий : ХНУ, 2015. – 135 с. (укр., рус., англ.). ISBN 978-966-330-235-5

Рассмотрены проблемы педагогики и образования, прочности и материаловедения, информационных технологий, прикладной математики, экономики и управления.

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

---

Розглянуті проблеми педагогіки та освіти, міцності та матеріалознавства, інформаційних технологій, прикладної математики, економіки та управління.

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

**УДК 001+378  
ББК 72:74**

ISBN 978-966-330-235-5

© Авторы статей, 2015  
© ХНУ, оригинал-макет, 2015

Scientific Edition

**MODERN ACHIEVEMENTS  
OF SCIENCE AND EDUCATION**

X International Conference

*September 9–16, 2015, Natanya, Israel*

---

Научное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ  
В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ**

Сборник трудов X Международной научной конференции  
*9–16 сентября 2015 г., г. Нетания, Израиль*

---

Наукове видання

**СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ У НАУЦІ ТА ОСВІТІ**

Збірник праць X Міжнародної наукової конференції  
*9–16 вересня 2015 р., м. Нетанія, Ізраїль*

(українською, російською та англійською мовами)

---

Відповідальний за випуск: **Яремчук В.С.**

Комп'ютерна верстка: **Чопенко О.В.**

Підписано до друку 20.08.2015. Формат 30×42/4  
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman  
Друк різнографією. Ум. друк. арк. – 7,93. Обл.-вид. арк. – 7,63  
Тираж 100. Зам. № 193/15

---

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.