

До Всесвітнього Дня Науки

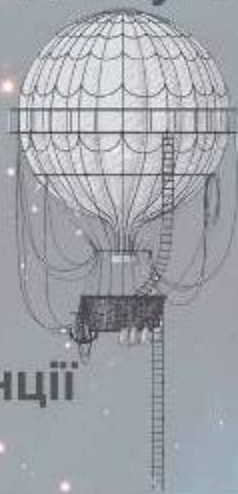


WHAT'S NEXT?
<http://futurolog.com.ua/publish>



ІНЖЕНЕРІЯ МАЙБУТНЬОГО

до Днів Науки



Збірник матеріалів
міждисциплінарної науково-практичної конференції
Київ, 10 листопада 2018 р.

Київ
Видавець Л. І. Юдіна
2018

Мережне електронне наукове видання
Укладач – Л. І. Юдіна

УДК [62+1]/00+001.18:082

Інженерія Майбутнього [Електронний ресурс] : зб. матеріалів міждисциплінар. наук.-практ. конф., Київ, 10 листопада 2018 р. / [уклад. Л. І. Юдіна]. – Електронні дані (19,5 Мб). – Київ : Юдіна Л. І., 2018. – Режим доступу : <http://futurollog.com.ua/publish/13/zbirnyk.pdf>. – Укр., англ., рос. – Назва з титул. екрана. – ISBN 978-617-7698-03-5 : доступ вільний.

Engineering of the Future [Electronic resource] : Collection of Materials of the Multidisciplinary Scientific and Practical Conference, Kyiv, November 10th, 2018 / [compiler L. I. Yudina]. – Electronic data (19,5 Mb). – Kyiv : Yudina L. I., 2018. – Access mode : <http://futurollog.com.ua/publish/13/zbirnyk.pdf>. – Ua, Eng, Ru. – Title. – ISBN 978-617-7698-03-5 : free.

ISBN 978-617-7698-03-5

Матеріали конференції представлені науковими дослідженнями, практичними і філософськими спостереженнями за сучасним Всесвітом. Збірник узагальнює коло різноманітних міждисциплінарних та мультидисциплінарних питань. Авторами матеріалів є як відомі у світі досвідчені вчені – доктори наук, професори, доценти, кандидати наук, так і успішні практики, представники провідних галузей економіки та підприємці-інноватори, є праці від молодих вчених: докторантів, аспірантів, магістрантів, студентів. Матеріали можуть використовуватися для побудови ідеології, модернізації існуючих політик і стратегій, при плануванні майбутніх змін у суспільстві, на підприємствах, для формування філософії інноваторів і стартап-підприємців, у роботі і управлінні керівними, дослідницькими, вищими навчальними і науковими установами.

Матеріали публікуються в авторських редакціях. Видавець може не розділяти позицію Авторів

ISBN 978-617-7698-03-5



9 786177 698035

Мережне електронне наукове видання
ІНЖЕНЕРІЯ МАЙБУТНЬОГО

**Збірник матеріалів міждисциплінарної науково-практичної конференції
Київ, 10 листопада 2018 р.**

Укладач – Юдіна Лариса Іванівна
Об'єм даних – 19,5 Мб

Видавець і виготовлювач
Юдіна Лариса Іванівна
03067, м. Київ-67, <http://futurollog.com.ua>
E-mail: info@futurollog.com.ua
Тел: +38 067 990 67 67

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5054 від 29.02.2016р.



ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
<i>Редакційна стаття до мережного наукового видання «ІНЖЕНЕРІЯ МАЙБУТНЬОГО»</i>	8
<i>ЮДІНА ЛАРИСА ІВАНІВНА</i>	
МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ	9
МАЗАНКО В. Ф., ФІЛАТОВ О. В., НОВОМЛИНЕЦЬ О. О., БЕВЗ В. П., ГЕРЦРІКЕН Д. С.	
Вплив ступеню пластичної деформації на електричні ефекти в металах	10
МАЗАНКО В. Ф., ФІЛАТОВ О. В., НОВОМЛИНЕЦЬ О. О., БЕВЗ В. П., ГЕРЦРІКЕН Д. С.	
Вплив багаторазового навантаження та вихідного стану металу на електричні явища та масоперенесення	14
МАЗАНКО В. Ф., НОВОМЛИНЕЦЬ О. О., ГЕРЦРІКЕН Д. С.	
Електроконтактне точкове зварювання сплаву АМЦ через проміжні прошарки	17
МАЗАНКО В. Ф., ГЕРЦРІКЕН Д. С., НОВОМЛИНЕЦЬ О. О., МИРОНОВ Д. В.	
Распределение инертных газов на поверхности металлов, подвергнутых действию тлеющего разряда	22
КОСС В. А.	
Кибернетика в сотворчестве с системологией*	26
СВАВИЛЬНЫЙ Н. Е.	
О новом методе познания Мира	29
СВАВИЛЬНЫЙ Н. Е.	
Почему Природа устроена по квантовым законам?	38
СВАВИЛЬНЫЙ Н. Е.	
Принцип соизмеримости сохраняющихся величин как физическое основание энергетических состояний атомных систем	55
СВАВИЛЬНИЙ М. Є.	
Так мислить філософ (рецензія на книгу)	70
ПАНАРИН В. Е., СВАВИЛЬНЫЙ Н. Е., ХОМИНИЧ А. И., ШКОЛА А. А.	
Синтез углеродных нанотрубок на поверхностях металлов для формирования композитных покрытий	79

* - див. відео-доповідь Автора за посиланням <http://futurollog.com.ua/publish/13>



ШКОЛА А. А.

Особенности взаимодействия компактного титана с водородом в газовой среде 87

ГВОЗДЕЦЬКИЙ В. М., ЗАДОРЖНА Х. Р., КРАВЕЦЬ Т. Ю.

Механічні властивості електродугових покриттів залежно від системи розпилення..... 91

КИВА С. М., НАКАШИДЗЕ Л. В.

Критерії вибору теплового насосу..... 94

ХОПТЯН Д. В.

Стеганографічні методи та їх алгоритми 96

ГРЕБЕНЬ Л. Р.

Оптимізація вибору криптоалгоритмів для інформаційного обміну віддаленими суб'єктами 98

ДЕМІДОВ І. А.

Нормативні вимоги для розроблення комплексу з дослідження засобів радіомоніторингу 101

ЧЕРНЕЦЬКА А. С., ГУНЧЕНКО Ю. О.

Анализ актуальности кластерного анализа данных и существующих программных библиотек 103

ШУМКОВ М. І., ЧЕЛАБЧІ В. М.

Розробка концепції інтерфейсу програмного забезпечення з прогнозування часових фінансових рядів 106

КРИВОРУЧКО В. С., ГУНЧЕНКО Ю. О.

Реалізація програмного модуля анкетування для ідентифікації та оцінки ризиків систем..... 109

ЮТРІН І. М., ЧЕЛАБЧІ В. М.

Аналіз та оцінка факторів компетентності тестувальників програмного забезпечення 112

ЮТРІН І. М., ЧЕЛАБЧІ В. М.

Аналіз алгоритмів нечіткої логіки для оцінки рівня компетентності фахівців з інформаційних технологій..... 115

КІЛІХЕВИЧ Н. І.

Актуальність інтелектуального методу розпізнавання текстової інформації з зображень..... 118

ЦАПЕНКО Ю. В.

Актуальність задачі інтелектуального розпізнавання усного мовлення 120



КЛУГМАН К. Д.

Дослідження адаптивного методу навчання системи тестування для оцінки рівня працівника сфери інформаційних технологій..... 122

ЗАВЕРТАЛЮК В. І.

Актуальність розробки сервісу обробки даних з пошукових систем 124

ДЗЬОМА А. О.

Розробка проекту формування опитування пацієнтів та визначення вартості послуг..... 126

КУКЛА Р. С.

Актуальність, проблематика та зменшення похибки гіроскопа 128

ШМАТЬКО О. В.

Актуальність створення алгоритму визначення прийняттого набору інструментів для тестування програмного забезпечення 130

МИРОНЮК К. М., ГУНЧЕНКО Ю. О.

Проектування кроссплатформеної системи оптичного розпізнавання текстового контенту 132

ДЯЧЕНКО Д. С., ГУНЧЕНКО Ю. О.

Розробка проекту програмного забезпечення реалізації еволюційних алгоритмів для завдань оптимізації..... 135

КОТЛІНА Ю. О., ГУНЧЕНКО Ю. О.

Програмне забезпечення процесу моделювання методів пошуку найкоротшого шляху пов'язаної транспортної системи 138

МЕЛЬНИЧУК М. Є.

Актуальність інтелектуального методу визначення технічного стану автомобілів 141

БАРАНЕЦЬ О. В., ОРЛОВА В. А.

Державне регулювання туристичної галузі в Україні 142

КАЛИНА О. В.

Метод Девіда Гейла і Ллойда Шеплі для формування стійких груп користувачів 145

ПІЩАНИЙ Н. П.

Актуальність алгоритму пошуку оптимальної подорожі..... 147

РУДА М. В.

Кваліметрична оцінка консорційних екотонів захисного типу на шляхах залізничного транспорту 149



КИРИЛЮК В. П.

Вплив вологозабезпечення вегетаційного періоду на водоспоживання пшениці озимої 152

МИХАЙЛЮК Ю. Д., ПЕТРАЩУК О. І.

Забруднення атмосферного повітря твердими частинками як екологічна проблема та її вирішення 155

ТЕПЛЯШИНА А. І.

Радіоактивне забруднення мохово-лишайникового ярусу 158

МИХАЙЛЮК Ю. Д., КУТОВА Д. О.

Гідрохімічний стан басейну Дністра 162

ОБУШЕНКО Є. А., ОРЛОВА В. А.

Вдосконалення правового регулювання місцевого самоврядування 164

ПРАВ Ю. Г.

Теоретичні основи функціонування механізмів державного управління будівництвом в Україні 167

ГАВРИЛОВ А. В.

Окремі аспекти правового регулювання договірних відносин у будівельній галузі України 170

NATALIA KVYK / КВИК Н. О.

Особливості обліку розрахунків між спільними українсько-польськими підприємствами /
The Features of Settlement of Settlements between Joint Ukrainian-Polish Enterprises 173

КОЦАЙ Ю.-А. Б., ГРИБИК І. І.

Особливості оцінювання конкурентного потенціалу підприємства та його складових 175

ЮЗЬКІВ Х. Ю. / KHRYSTYNA JUZKIV

Особливості контролю дебіторської заборгованості підприємства у транскордонному співробітництві між Польщею та Україною /
Features of Control over Accounts Receivable in Transborder Cooperation between Poland and Ukraine 178

ЛЮБЧЕНКО Т. С.

Інтерактивні методи формування англomовної компетентності учнів початкових класів у спеціалізованих загальноосвітніх школах 180

КУПРІЯНОВА О. А.

Соціально-педагогічна профілактика булінгу 183



ГЛУЩЕНКО О. В.

Педагогіка вищої школи в контексті євроінтеграції 186

САЛЬВА І. В.

Підвищення ефективності промислових підприємств переробної галузі
України 189

ЧЕПЕЛЮК А. І.

Сутність економічної категорії «капітал» 195

ЮДІНА Н. В.

Депресія - закономірний етап інноваційного розвитку.....202



ВСТУП

Редакційна стаття до мережного наукового видання «ІНЖЕНЕРІЯ МАЙБУТНЬОГО»

Вельмишановні Автори, Читачі!

Всесвітній День Науки зробив можливим мережному Збірнику «Інженерія Майбутнього» перетворитися на відкритий майданчик, на який увійшла справжня хвиля революційних наукових відкриттів! Важливо, що усі ці відкриття зроблені сучасниками-співвітчизниками! Слід особливо відмітити, що більшість Авторів – є Вченими дуже широких поглядів і глибоких міждисциплінарних знань. Після прочитання їх праць стає зрозумілим, що вони є Вченими не лише конкретного спеціалізованого наукового напрямку. Адже те Знання, яке ними зараз формується, має принципово інший формат, що поєднує в собі різноманітні галузі Науки і сфер Життя. Саме це відрізняло вчених епохи Великих Наукових Відкриттів, що в черговий раз підтверджує, що ми вже живемо в Еру нового покоління «Коперників», «Бруно», «Ньютонів»! Тому маємо зараз унікальну можливість спостерігати за тим, як саме трансформується сучасна Наукова Думка. Адже після прочитання цих статей світосприйняття Читача розділяється на «до» та «після»... Наприклад, чи знаєте, що при ударному навантаженні металів в них виникає електрорушійна сила? Або що можливо зварити сплави алюмінію зі сталями? Чи що існує подібність живих, соціальних та людино-машинних систем? Що Світ не хаотичен, а є чітко упорядкованою системою? Що використовуючи метод Девіда Гейла і Ллойда Шеплі можливо кожної дівчині підібрати хлопчика? Що можливо створити комп'ютер, вже спроможний породжувати нові знання, не закладені в нього відомими алгоритмами, створеними людиною? Для нас вкрай важливо накопичувати, зберегати в Україні для Майбутнього такий цінний інтелектуальний ресурс, який представляє собою кожний Автор, оскільки розуміємо, що це Знання має потужний потенціал для масштабування як в просторі, так і часі. Саме завдяки таким сміливим працям та ідеям можемо пишатися сучасною Наукою, бачити її розвиток і вірити в її Велике Майбутнє!

Приємно, що поруч з дуже відомими на міжнародній арені іменами Науковців, також присутня думка прогресивної молоді. Так на єдиному майданчику Порталу #Футуролог можна побачити не тільки акумуляцію міждисциплінарного надбання, але й також і його трансфер скрізь різні покоління, різні сфери у Майбутнє. При чому це стосується не тільки самого змісту наукових праць, але й також форми її подачі. Це особливо важливо, що в епоху інформаційного суспільства таким чином виокремлюються певні орієнтири і еталонні приклади праць Особистостей, на які можна рівнятися, брати за основу їх стиль писемності, викладення думок, методологію роботи з інформацією!

Від імені редакції висловлюю персональну подяку кожному Автору за Вашу наукову творчість, ініціативи, небайдужість до Науки і проблематики Майбутнього! Нескінчено приємно було отримати від кожного з Вас саме такий відгук у вигляді Ваших праць, які Ви довіряєте Nonfiction-видавництву Порталу #Футуролог! Для нас це велика честь і відповідальність! Вітаємо з Всесвітнім Днем Науки!!! Бажаємо творчості, натхнення, глибокої впевненості та віри у Велику Справу, якої Ви займаєтеся!!! Scientia Vincet! Наукою переможемо!

З повагою і вдячністю до кожного нашого Автора і Читача,

Юдіна Лариса Іванівна,

директор Nonfiction-видавництва Порталу #Футуролог (<http://futurológ.com.ua>),

Головний редактор наукового мережного видання «Інженерія Майбутнього»



P.S.

Трилогія тематичних міждисциплінарних науково-практичних видань із заходів з поміткою «*до Днів Науки*»-2018:

«**НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ЗАКОНОМІРНОСТІ ТА ПАРАДОКСИ**», 18 травня 2018 р.

<http://futurollog.com.ua/publish/20180518ua.phtml>

«**ЦИВІЛІЗАЦІЯ. ПРОГРЕС. НОВІ ВИМИРИ**», 15 червня 2018 р.

<http://futurollog.com.ua/publish/20180615ua.phtml>

«**ІНЖЕНЕРІЯ МАЙБУТНЬОГО**», 10 листопада 2018 р. відзначається Всесвітній День Науки,

<http://futurollog.com.ua/publish/13>

Якщо перші два видання окреслили сучасне становище Всесвіту та спрогнозували можливі його наслідки, то зараз настав час на проектування і свідому побудову того напрямку, у якому бажано розвиватися людству завдяки практичному застосуванню наукових знань, досвіду у різних галузях з метою видобутку і спрямуванню ресурсів на користь людству.

Запрошуємо до Інженерії Майбутнього!

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ





УДК 669.47.539.89:539.210

В. Ф. Мазанко, доктор технічних наук

О. В. Філатов, доктор фізико-математичних наук

О. О. Новомлинець, доктор технічних наук

В. П. Бевз, кандидат фізико-математичних наук

Д. С. Герцрікен, кандидат фізико-математичних наук

ВПЛИВ СТУПЕНЮ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ НА ЕЛЕКТРИЧНІ ЕФЕКТИ В МЕТАЛАХ

Дослідження впливу на дифузійні процеси в металах, підданих пластичному деформуванню у широкому інтервалі швидкостей та температур, виявило аномальне зростання рухливості атомів у твердій фазі, яке перевищує коефіцієнти дифузії у металах в рідкому стані [1]. Цей ефект супроводжується комплексом нових явищ, зокрема аномальним фазоутворенням, змінами у структурному стані та механічних властивостях, виникненням в момент ударного навантаження імпульсів електрорушійної сили (ЕРС), тощо.

Вивчення явища виникнення електромагнітних ефектів у металах при ударному навантаженні металів є не тільки фундаментальним, а й досить важливим у прикладному аспекті. Встановлення природи та механізмів утворення електромагнітного відгуку металу на навантаження дає можливість не тільки наблизитись до встановлення істинного механізму процесу масоперенесення, але і впливати на даний процес. Крім того, можливе використання експериментальних та теоретичних результатів для створення нових та удосконалення існуючих технологій обробки матеріалу та технологій, що спрямовані на створення новітніх матеріалів з заданими фізико-хімічними та механічними властивостями.

Хоча об'єм публікацій на тему електромагнітних ефектів в деформованих матеріалах є досить великим і стрімко зростає, у більшості випадків автори приділяють увагу матеріалам, що відносяться до класу діелектриків, напівпровідників, іонних кристалів, а також швидкостям навантаженням, які відповідають вибуховому навантаженню та повільному статичному деформуванню. В той же час зазначені ефекти в металах та сплавах в діапазоні швидкостей деформації $\dot{\epsilon} = 10 - 10^3 \text{ c}^{-1}$ практично не вивчений.

У 1933 р. А.В. Степановим [2] було відкрите явище виникнення електричного заряду на поверхні кристала кам'яної солі в результаті пластичної деформації при відсутності зовнішнього електричного поля. Також він показав, що знак заряду може бути різним, визначив величину заряду й відмітив, що величина заряду залежить від геометричних розмірів кристалу. Заряд виявляється більше у зразків, форма й розміри яких виключають можливість блокування площин ковзання цоками преса. Зовнішнє електричне поле не впливає на появу й величину заряду. Заряд спостерігався при різних температурах в інтервалі 30 - 170° С при напруженнях, що перевищують 200 Г/мм² (тобто вище границі текучості). При розвантаженні заряд зникає, і лише повторне навантаження до напружень вище границі текучості знову викликає виникнення заряду. Причиною виникнення заряду, на думку А.В. Степанова, могло бути тертя шарів кристалу внутрішніх неоднорідностей, у тому числі об частинки домішків, а також утворення мікротріщин.

У подальших дослідженнях утворення електричного потенціалу пов'язують з існуванням заряджених сходинок на дислокаціях, що рухаються.

© Мазанко В. Ф., Філатов О. В., Новомлинець О. О., Бевз В. П., Герцрікен Д. С., 2018



Автори [3, 4] та ін., досліджуючи цей ефект в іонних кристалах, показали, що потенціал виникає як при напруженнях нижче границі текучості, так й у процесі пластичної деформації кристалів й обумовлений рухом заряджених дислокацій. Знак і амплітуда потенціалу залежать, зокрема, від концентрації й сорту домішок, швидкості деформування й температури зразків. В подальшому було виявлено, що поява електричних зарядів, які виникають при стиску поліметилметакрилату, пов'язана з орієнтацією полярних молекул у процесі деформації, а зміна поляризації в часі визначається процесом дезорієнтації молекул і провідністю зразків, що деформуються. За характерні інтервали часу порядку секунд у вимірювальному електричному колі протікав заряд 10^{-10} - 10^{-8} Кл/см².

Подібний ефект - виникнення різниці потенціалів у деформованих зразках з неізоелектричних матеріалів - має місце й при їх динамічному навантаженні. Очевидно, це явище вперше виявлено в електричних «наведеннях», наприклад, у так званому «кабельному ефекті» - виникнення електрорушійної сили (ЕРС) в електричних колах, що піддаються ударному навантаженню. Автори [5] виявили, що рух ударної хвилі (УХ) між обкладинками конденсатора, заповненого полярним діелектриком, супроводжується появою ЕРС у зовнішньому колі, що містить такий конденсатор. Оскільки в колі відсутні зовнішні джерела ЕРС, а виникаюча ЕРС не залежить від матеріалу обкладинок конденсатора, то ефект може бути пояснений об'ємною поляризацією діелектрика за фронтом УХ.

За методом зняття електромагнітних сигналів, реєстрування електромагнітних змін можна поділити на дві частини, які виконувались як окремо одне від одного, так і комбінувались: зняття різниці потенціалів (ЕРС), що виникає при деформуванні металу, та реєстрація виникаючого магнітного поля навколо металевого зразка під час навантаження. Також проводились експериментальні дослідження при одночасній фіксації електричних та магнітних полів під час імпульсного ударного навантаження.

Зняття електричних сигналів відбувається по схемі (рис. 1, а) до якої входять аналогово-цифровий перетворювач (АЦП), персональний комп'ютер (ПК) зі спеціальним програмним забезпеченням (ПЗ) «PowerGraph», що призначене для запису, візуалізації, обробки та зберігання аналогових сигналів, що реєструються за допомогою АЦП.

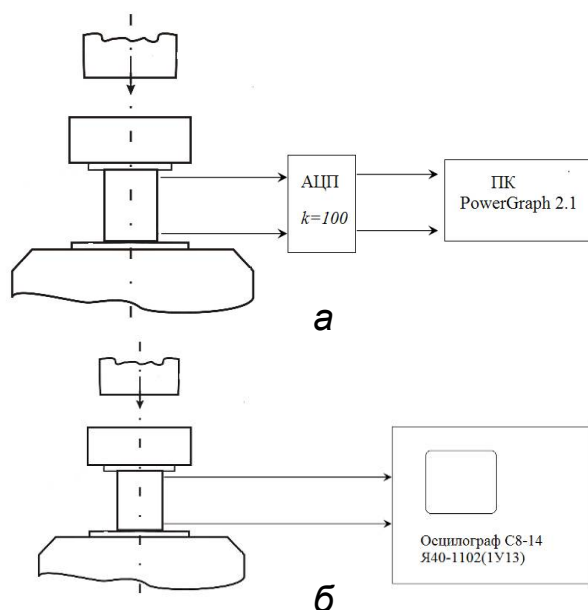


Рис. 1. Блок-схема зняття електричних сигналів при імпульсному ударному навантаженні. а – з використанням АЦП та ПК; б – з використанням запам'ятовуючого осцилографу.



До зразка приварюються контакти з того ж матеріалу, з якого виготовлений зразок, з цих контактів сигнал поступає на АЦП і після перетворення реєструється на ПК. Для перевірки коректності електричної схеми з використанням АЦП та ПК було проведено дослідження з використанням запам'ятовуючого осцилографу С8-14 з підсилювачем сигналу Я40-1102(1У13) (рис. 1, б) з вхідним опором 1МΩ. Повна схема зняття електромагнітних сигналів пройшла випробування та калібровку за допомогою генератора сигналів ГС-33.

На основі експериментальних даних були побудовані залежності амплітуди електричного сигналу від ступеню деформації для заліза, нікелю та сталі 3 (рис.2).

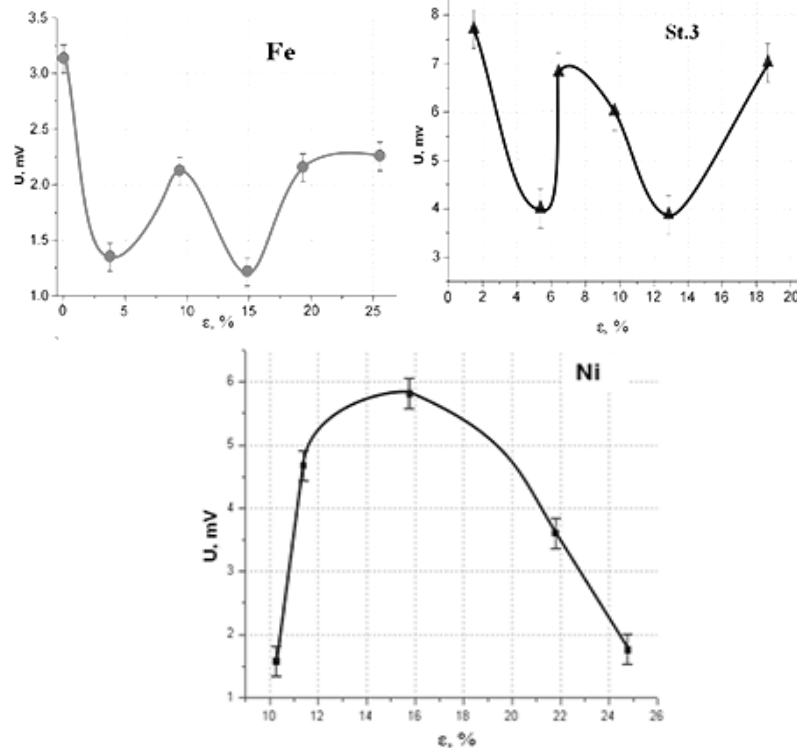


Рис. 2. Залежність амплітуди електричного сигналу від ступеню деформації

Як видно з рис. 2. для заліза та сталі 3 криві мають досить складний характер з декількома максимумами. Для сталі 3 попередні залежності мали дещо інший вид - лінійний характер. Потрібно відмітити, що зі збільшенням ступеню деформації відбувається не тільки зміна амплітуди електричного сигналу, а і його форма. Для сталі та заліза характерна зміна форми сигналу представлена на рис. 3.

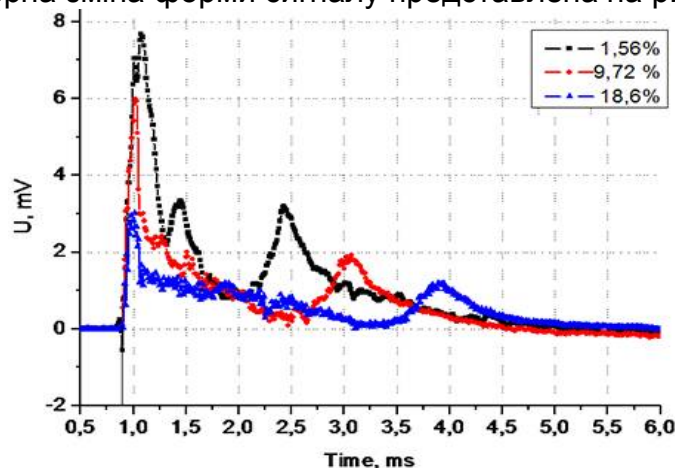


Рис. 3. Зміна форми електричного сигналу для сталі 3 з ростом ступеню пластичної деформації.



Як видно з рис. 2, з ростом деформації зменшення амплітуди першого піку супроводжується зменшенням сигналу за більш пологим характером. Наявність другого максимуму на графіках для сталей та заліза спостерігається на всіх ступенях деформацій, але, аналогічно до основного максимуму, амплітуда його зменшується, а виникнення зміщається у часі. Форма другого максимуму при високих степенях деформації ($\epsilon \approx 25\%$) стає менш вираженою.

Зазначимо, що з ростом ступеню деформації зростає тривалість імпульсу - час навантаження, з цим можна пов'язати розширення сигналу в часовому діапазоні.

На рис. 4. представлені залежності часу навантаження від ступеня деформації та зміна часу між першим та другим максимумом. Як видно з рис. 4. кут нахилу двох ліній співпадає. Тобто виникнення другого максимуму залежить від часу навантаження, а точніше від того в який момент часу відбувається повне розвантаження металу.

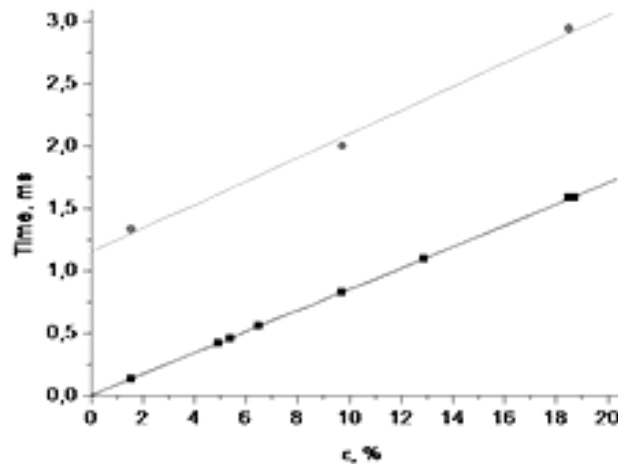


Рис. 4. Графік зміни часу навантаження відповідно до ступеню деформації (■) та зміни часу між двома максимумами електричного сигналу (●).

Складна форма залежностей амплітуди сигналу від ступеню деформації на даному етапі досліджень не може бути повністю пояснена. Для встановлення причин такої поведінки кривої потрібно проводити більш детальне вивчення механізмів деформації та можливих змін структури металу для кожного ступеня деформації.

Потрібно зазначити, що криві (рис. 2) побудовані на основі статистичних даних. При побудові кривої кожна точка містить від 5 до 10 вимірювань.

Таким чином показано, що виникнення електричного потенціалу та аномальне масоперенесення спостерігається в металах тільки в результаті швидкісної пластичної деформації. В області пружних деформацій вони відсутні. При цьому встановлено, що ці явища є взаємопов'язаними і відбуваються одночасно.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Аномальное ускорение диффузии при импульсном нагружении металлов / Л. Н. Лариков, В. М. Фальченко, В. Ф. Мазанко [та ін.] // ДАН СССР. – 1975. – Т.221, №5. – С.1073–1075.
2. Stepanow A. W. Über den Mechanismus der plastischen Deformation / A. W. Stepanow // Zs. Phys. – 1933. – 81, P.560.
3. Caffyn J. E. Electrical Effects associated with the Mechanical Deformation of Single Crystals of Alkali Halides / J. E. Caffyn, T. L. Goodfellow // Nature. – 1955. – 176. – P.878.
4. Урусовская А. А. Электрические эффекты, связанные с пластической деформацией ионных кристаллов / А. А. Урусовская – УФН. –1968, 96 –С.45–65.
5. R.J.Eichelberger, G.E.Hauver in: Les ondes de detonation, Phys. - 1961, p. 364.

Одержано 07.11.2018



УДК 669.47.539.89:539.219

В. Ф. Мазанко

доктор технічних наук

О. В. Філатов

доктор фізико-математичних наук

О. О. Новомлинець

доктор технічних наук

В. П. Бевз

кандидат фізико-математичних наук

Д. С. Герцрікен

кандидат фізико-математичних наук

ВПЛИВ БАГАТОРАЗОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТА ВИХІДНОГО СТАНУ МЕТАЛУ НА ЕЛЕКТРИЧНІ ЯВИЩА ТА МАСОПЕРЕНЕСЕННЯ

При використанні багатократного навантаження відбувається зміна початкових умов для процесу масоперенесення за рахунок зміни вихідного стану металу. Дослідження впливу кратності ударного навантаження на масоперенесення, розглянуті в роботах [1,2], показують на суттєві зміни та деякі особливості протікання цього процесу в широкому діапазоні температур. Якщо розглядати утворення електричного імпульсу струму, як паралельний процес, то можна передбачити, що за таких умов навантаження можливі також певні особливості для електричних ефектів в металах.

Ударне навантаження зразків проводили при температурі 293К, кількість навантаження змінювалась від одного до трьох. Були отримані концентраційні криві розподілу радіоактивного ізоотопу заліза (^{59}Fe) по глибині в залізному зразку (рис.1) для випадку одно та трикратного навантаження.

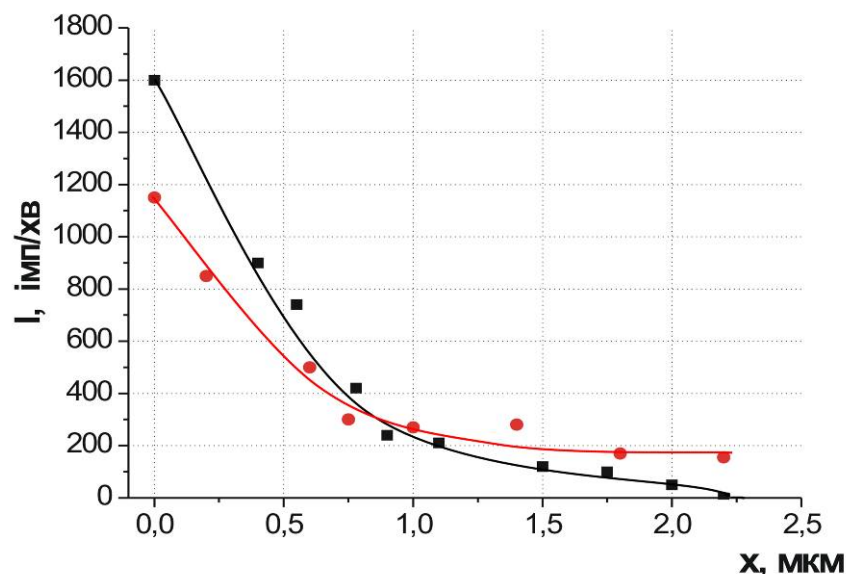


Рис. 1. Розподіл р/а ізоотопу ^{59}Fe по глибині залізного зразка при однократному (■) та двократному (●) навантаженні.

Як слідує з рис. 1, після одно та трикратного навантаження при кімнатній температурі спостерігається проникнення атомів ^{59}Fe на макроскопічну глибину. З рис. 1 видно, що трикратне навантаження приводить до перерозподілу р/а ізоотопу в

© Мазанко В. Ф., Філатов О. В., Новомлинець О. О., Бевз В. П., Герцрікен Д. С., 2018



зразку з певною відмінністю від одиничного навантаження. У випадку трикратного навантаження глибина проникнення ^{59}Fe дещо більша ніж при разовому навантаженні. На глибині до 1 мкм концентраційна крива для однократного навантаження знаходиться вище, а на глибинах більше ніж 1 мкм – нижче кривої для трикратного. Потрібно зазначити, що початковий шар радіоактивного ізоотопу складав не більше ніж 0,3 мкм. Зменшення глибини проникнення радіоактивного ізоотопу для першого (однократного) навантаження при кімнатній температурі у даному випадку пов'язане з використанням невеликих енергій навантаження.

Відомо, що процес масоперенесення при багатократному навантаженні у кінцевому результаті складається з суми вкладів кожного послідовного навантаження. Як показують дослідження, найбільший вклад в масоперенесення дає саме перше навантаження, хоча з послідовними впливами ширина зони проникнення радіоактивного ізоотопу і зростає. Встановлено, що з ростом кількості навантаження приріст глибини проникнення р/а ізоотопу (Δx) зменшується з кожним послідовним навантаженням. Це можна пояснити тим, що різко зменшується рухливість атомів. Цей ефект є загальним для широкого спектру матеріалів та температурних режимів.

Відмітимо, що величина амплітудних значень електричних сигналів, що утворюються за вказаних умов змінюються аналогічним чином.

Зменшення рухливості атомів з ростом початкового ступеня деформації в наслідок попереднього навантаження являється протилежним для випадку стаціонарної ізотермічної дифузії (самодифузії, дифузії елементів заміщення в попередньо продеформованому металі), тобто коли процес перерозподілу атомів відбувається в основному за класичною схемою вакансійного механізму. У такому випадку, як відомо, зростання ступеня пластичної деформації в попередньо продеформованих металах супроводжується збільшенням рухливості атомів [3], як наслідок збільшення кількості дефектів кристалічної будови металу. Гальмування процесу масоперенесення при збільшенні ступеня деформації подібно до ефекту впливу попередньої пластичної деформації на дифузію атомів втілення (наприклад вуглецю) по міжвузельному механізму [4].

На рис. 2 показані типові осцилограми електричних сигналів при одиничному навантаженні.

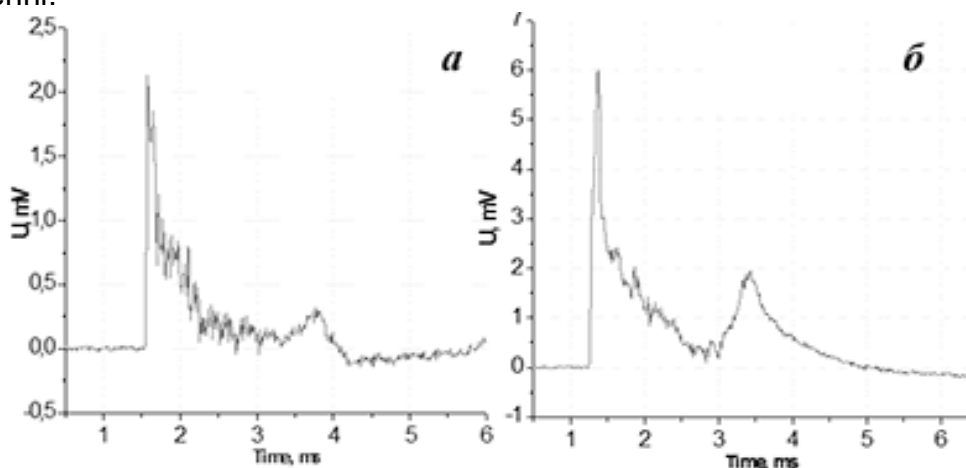


Рис. 2. Осцилограми електричних сигналів, отриманих при навантаженні ($\epsilon \approx 10\%$) зразків з заліза (а) та сталі (б)

Аналіз осцилограми сигналів, отриманих при ударному навантаженні сталі 12Х18Н10Т при кімнатній температурі після першого, другого та третього удару показує, що сигнал після першого навантаження має чіткі риси, значення величини амплітуди близьке до 12 мВ. Для випадку послідовних ударних навантажень, значення амплітуди сигналу різко зменшується і рівне порядку 1 мВ та 0,5 мВ



відповідно для другого та третього удару. Відносний ступінь деформації для кожного навантаження рівний, відносно попереднього. Зазначимо, що така поведінка електричного сигналу в залежності від вихідного стану матеріалу відмічається для всіх металів, що використовувались для дослідження.

Для порівняння результатів дослідження масоперенесення та електричних ефектів, на рис. 3 представлені криві залежності рухливості атомів радіоактивного ізотопу та величини електричного сигналу відповідно для n -кратного навантаження. Як видно з рис. 3, криві мають однаковий експоненційний характер, що дає підстави розглядати певний взаємозв'язок цих процесів.

При постановці досліджень, основні параметри (температура та швидкість деформації) не змінювались для кожного послідуєчого навантаження, а зменшення рухливості атомів та значення амплітуди електричного сигналу, можна пояснити, зміною початкового стану матеріалу.

Вимірювання електричного імпульсу струму при ударному навантаженні металевих зразків, що підлягали попередньому статичному осадженню до певної початкової ступеня деформації, показали, що суттєвих відмінностей у формі сигналу та амплітуді не відбувається в порівнянні з результатами експериментів по схемі, яка розглянута вище.

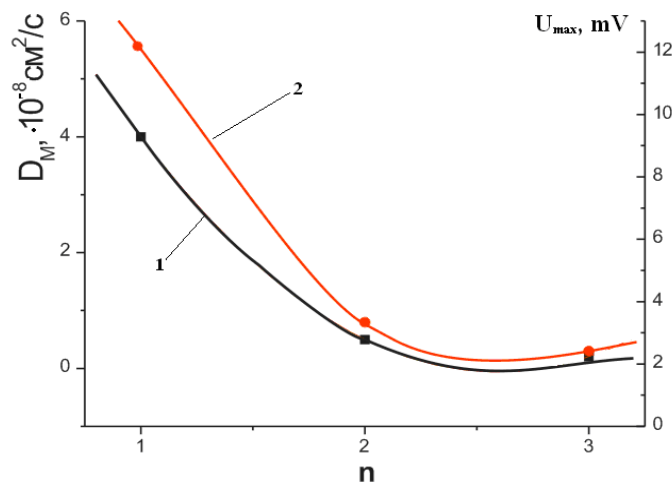


Рис. 3. Зміна рухливості атомів заліза в залізі та амплітуди електричного сигналу після ударного навантаження ($T=293^{\circ}\text{K}$). 1 – рухливість атомів; 2 – значення амплітуди електричного сигналу. n – число навантажень

Таким чином, в залізі та сталі за умов імпульсного ударного навантаження виявлений ефект виникнення електричного потенціалу, величина становить від ~ 10 до 0,5 мВ.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Герцрикен Д. С. Влияние пластического деформирования в импульсном магнитном поле на миграцию атомов в металле / Д. С. Герцрикен, В. М. Тышкевич, В. М. Фальченко // Физ. прочн. и пласт. матер. – Самара : СГТУ 1995. – С. 493–495.
2. Гитлевич А. Е. Массоперенос в поверхностных слоях стали и титана при многократном воздействии импульсных разрядов / А. Е. Гитлевич, В. Ф. Мазанко, Н. А. Томашевский и др. // ЭОМ. – 1990. – №2. – С. 20–23.
3. Нечаев Ю. С. К вопросу о диффузии в деформированных металлах / Ю. С. Нечаев, С. А. Владимиров, Н. А. Ольшевский, В. С. Хломов // Известия ВУЗов. Черная металлургия. – 1984. – №9. – С.1–5.
4. Голиков В. М. Исследование диффузии углерода в пластически деформируемых металлах / В. М. Голиков, М. А. Матосян // Сб. тр. Липец. фил. МИСиС. – 1970. – 2, вып.7. – С. 39–40.

Одержано 07.11.2018



УДК 621.791.4:539.378.3

В. Ф. Мазанко, доктор технічних наук

О.О. Новомлинець, доктор технічних наук

Д. С. Герцрікен, кандидат фізико-математичних наук

ЕЛЕКТРОКОНТАКТНЕ ТОЧКОВЕ ЗВАРЮВАННЯ СПЛАВУ АМЦ ЧЕРЕЗ ПРОМІЖНІ ПРОШАРКИ

Технологічна революція останніх років дала потужний поштовх створенню нових способів обробки виробів з металів та сплавів. Одним з напрямків, який активно розвивається в останній час, є розробка та випробування нових прийомів зварювання різнорідних металів [1]. При цьому емпіричний підхід до їх розробки значно випереджає наукове обґрунтування тих чи інших режимів, часто відсутня інформація щодо процесів, які відбуваються в зоні контакту, особливостях взаємодії металів тощо. В той же час вивчення цих питань дозволить не тільки цілеспрямовано керувати зазначеними процесами, але й дасть змогу покращити експлуатаційні властивості отриманих з'єднань. У зв'язку з цим, однією з важливих проблем є отримання зварних з'єднань алюмінію та його сплавів зі сталями. Це пов'язано передусім зі значною різницею температур плавлення та коефіцієнтів лінійного розширення цих металів, що призводить до виникнення значних термічних напружень в зоні їх контактування.

Зварювання сплаву АМц здійснювалось за наступним режимом: струм зварювання $I_{зв}=12$ кА, тиск $P=100-120$ кгс, тривалість процесу $t_{зв}=0,2$ с за схемою, яка наведена на рис. 2.5. При цьому зварювання проводили на зразках з двома, чотирма та шістьма фольгами алюмінію, товщина кожної з яких становили 11 мкм. На один із зразків, який зварюється наносили електролітичним методом шар радіоактивного ізотопу ^{60}Co товщиною 0,5 мкм та активністю $5 \cdot 10^3$ імп/хв.

Зразок із радіоактивних ізотопом знаходився знизу зборки: АМц (^{60}Co)-Al фольга-АМц. Після зварювання зразок розрізали по центру зварного з'єднання та розміщували на фоточутливій плівці для авторадіографування з наступною витримкою на ній впродовж порядку 240 годин та проявляли плівку.

На рис. 1 наведено відбиток авторадіограми, який отриманий із зразка № 1, який був зварений через 2 фольги алюмінію.

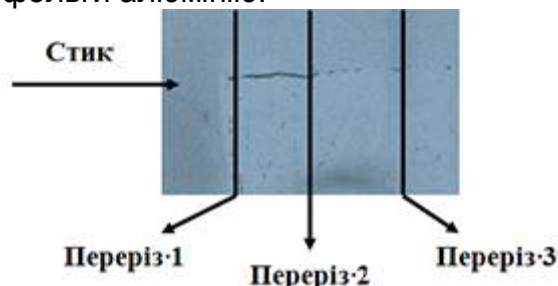


Рис. 1. Авторадіографічний відбиток зони з'єднання зразка №1 через 2 фольги.

З аналізу авторадіограми слідує, що в зоні розміщення струмопровідних контактів лінія, яка розділяє зразки та складається із зразка АМц, покритого ізотопом ^{60}Co , 2 фольг алюмінію (загальною товщиною 22 мкм) та зразка АМц при зварюванні руйнується. По центру зварної плями (~ 8 мм) спостерігаються островки матеріалу, який містить радіоактивний ізотоп, розвернуті приблизно на 10^0 по відношенню до вихідного стану. У периферійній частині, в даному випадку права частина стику, лінія контакту розбивається на точки.

© Мазанко В. Ф., Новомлинець О. О., Герцрікен Д. С., 2018



На рис. 2 наведено концентраційні криві розподілу радіоактивного ізоотпу у стикку після зварювання (у різних перерізах).

Визначені за даними концентраційними кривими коефіцієнти масо перенесення (D_m) наведено у табл. 1.

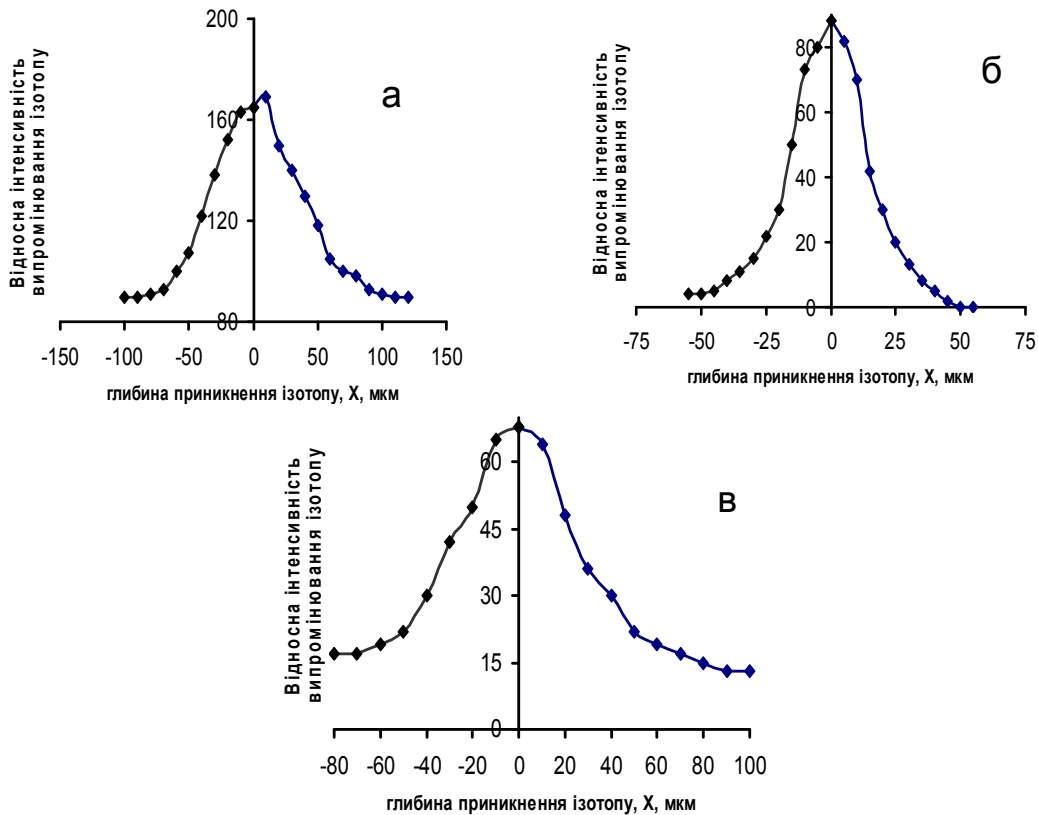


Рис. 2. Концентраційні криві розподілу радіоактивного ізоотпу в алюмінії після зварювання (2 фольги) у перерізах: а – 1; б – 2; в – 3, відповідно до рис. 1.

Таблиця 1. Значення коефіцієнтів масоперенесення радіоактивного ізоотпу після зварювання у зразку № 1 (2 фольги).

Номер перерізу					
1		2		3	
$D_m, \text{cm}^2/\text{c}$					
ліва	права	ліва	права	ліва	права
$3,03 \cdot 10^{-4}$	$2,03 \cdot 10^{-4}$	$6,25 \cdot 10^{-5}$	$6,25 \cdot 10^{-5}$	$2,03 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$

Аналіз авторадіограми (рис. 1) свідчить про наявність пор в зоні зварювання. Як слідує з рис. 3, напівширина пори складає ~ 20 мкм, а протяжність ~ 120 мкм.

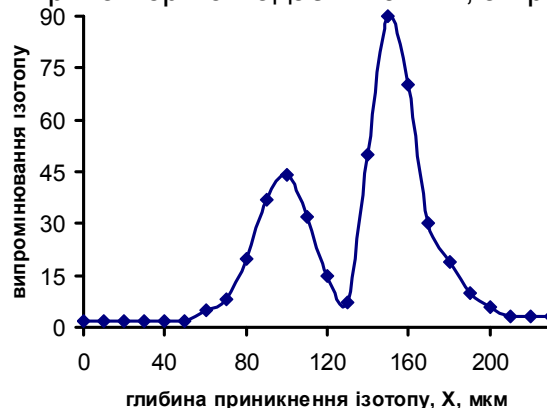


Рис. 3. Концентраційні криві розподілу ізоотпу по границях пори (переріз 4).



Наявність в зоні зварювання таких пор свідчить про недостатню якість зварювання. Подібні пори можуть призвести до появи тріщин в зоні зварювання і до руйнування зварного з'єднання в процесі експлуатації виробу. Слід відмітити ще один факт, а саме відсутність границь розмежування між зразками, які зварюються та фольгами, що може бути свідченням того, що вже при наявності двох фольг в зоні контакту утворюється монолітне з'єднання.

Авторадіографічний відбиток зони з'єднання зразків із сплаву АМц через 4 фольги наведено на рис. 4.

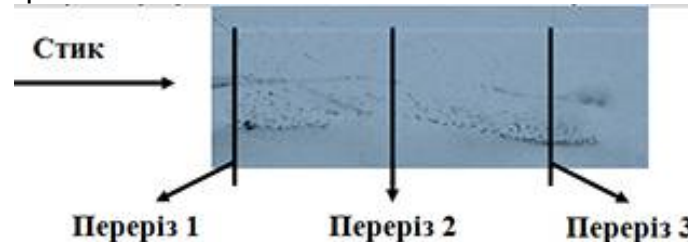


Рис. 4. Авторадіографічний відбиток зони з'єднання зразка № 2 через 4 фольги.

З аналізу даної авторадіограми слідує, що при наявності у зоні контакту 4-х фольг, процес зварювання протікає зовсім по іншому механізмі. Передусім слід відмітити, що поверхня зразка, на яку було нанесено ізоотп зруйнована і являє собою пунктирну лінію з темних точок, які містять радіоактивний ізоотп. В зоні прикладання зварювальних електродів існують розриви, які візуально не містять ізоотп. При цьому осколки цієї поверхні з ізоотпом знаходяться по всьому об'єму зварного з'єднання. Крім того, на рис.3.5 добре спостерігається зовнішня границя зварного з'єднання у вигляді засвічування, за рахунок наявності на ній радіоактивного ізоотпу. При цьому залишається незрозумілим, чому ізоотп знаходиться тільки у зразку, який його не містить. Дослідження показали, що мінімальний розмір частинок складає порядку 40 мкм, а максимальний сягає 100 мкм. Довжина шляху їх пробігу (x) у зразках, які зварюються змінюється від 60 до 1800 мкм. Виходячи з цих величин, можна оцінити швидкість руху цих частинок (V_c), яка змінюється від 1 до 10 мм/сек.

Відстань між частинками вздовж стику складає 35-40 мкм, а перпендикулярно до нього 80-250 мкм. Слід також відмітити, що у деяких ділянках зварного з'єднання спостерігаються сліди руху частинок (треки). Трек має вигляд темної полоси в об'ємі матеріалу, в кінці якої знаходиться частинка, яка містить ізоотп. Ймовірно, при русі частинки в металі, вона втрачає частину поверхневого шару, і цей матеріал (який містить радіоактивний ізоотп), залишається на стінках каналу, по якому частинка рухається. Відсутність на шліфах даних зразків зазначених каналів пов'язано, вочевидь, з тим, що після проходження частинок ці канали схлопуються.

При цьому слід відмітити ще одну особливість, яка заключається в тому, що як з правої, так і з лівої сторони від центральної зони зварного з'єднання, нахил каналів до вихідної поверхні становить приблизно 35° . Пояснення цього результату вимагає проведення додаткових досліджень. На сьогодні можна лише припустити, що у зазначених зонах частинки з радіоактивним ізоотпом рухаються по полосах ковзання матеріалу, які виникають в процесі деформації.

На рис. 5 – 7 наведені концентраційні криві розподілу радіоактивного ізоотпу в зоні зварювання в перерізах 1, 2 та 3, відповідно до рис. 4. Їх аналіз підтверджує наявність по всьому об'єму зразка, який контактує із зразком на поверхню якого був нанесений радіоактивний ізоотп, частинок із ^{60}Co . Про це свідчать максимуми почорніння між краєм зразка (зліва) та границею контакту. Наявність максимуму концентрації радіоактивного ізоотпу на зовнішній поверхні зразка із яким здійснювали зварювання свідчить про те, що в процесі зварювання в об'ємі цього зразка рухались



не тільки осколки матеріалу із радіоактивним ізотопом, але й окремі радіоактивні атоми, які осіли на його зовнішній поверхні.

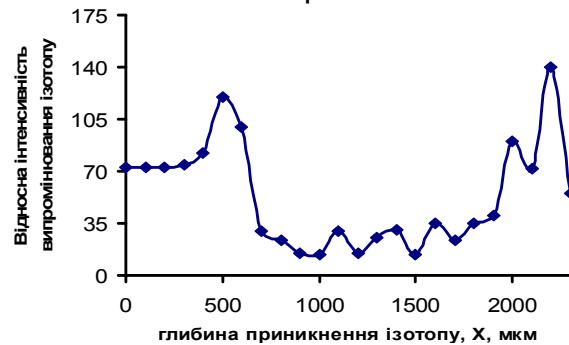


Рис. 5. Концентраційна крива розподілу радіоактивного ізотопу по перерізу 1 (рис. 4).

Оцінка коефіцієнтів масоперенесення $D_M \cdot 10^2 \text{ см}^2/\text{с}$ дає наступні значення:

переріз 1

7,2

переріз 2

7,2

переріз 3

11

На авторадіограмі, яка наведена на рис. 8, зображено стик зразків АМц, які зварені через 6 прошарків фольг.



Рис. 6. Концентраційна крива розподілу радіоактивного ізотопу по перерізу 2 (рис.4, центр зварного з'єднання).

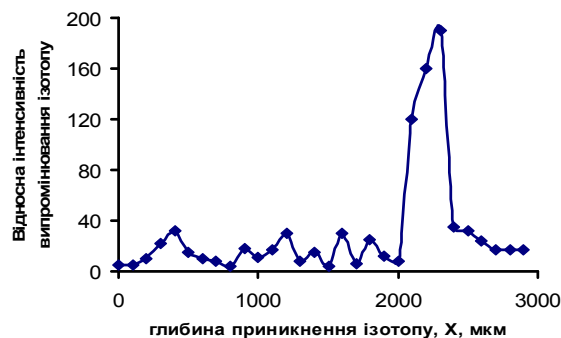


Рис. 7. Концентраційна крива розподілу ізотопу по перерізу 3 (рис. 4).

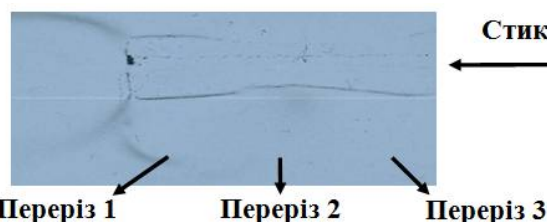


Рис. 8. Авторадіографічний відбиток зони з'єднання зразка через 6 фольг.

Візуально на вказаній авторадіограмі спостерігаються дві зони: перша являє собою чітку лінію, яка є засвічена ізотопом. Ця лінія, вочевидь є відбитком ізотопу,



який знаходиться на поверхні зразка у вихідному стані. Після зварювання, внаслідок нагрівання та деформації зразка відбувається, за рахунок процесів масоперенесення, перерозподіл радіоактивного ізотопу у фольги та зразок, з яким зварюють вихідний зразок.

На рис. 9 наведено концентраційні криві розподілу радіоактивного ізотопу в зоні зварювання. Як слідує з аналізу концентраційних кривих, при зварюванні в зоні контакту зразків утворюються протяжні зони дифузійної взаємодії металів, які зварюються. При цьому чітко спостерігається асиметрія вказаних кривих в бік, де розміщені фольги. Оцінка значень коефіцієнтів масоперенесення у зразку № 3 у різних перерізах дає наступні значення D_m (табл. 2).

Таблиця 2. Значення коефіцієнтів масоперенесення радіоактивного ізотопу, D_m , $\text{см}^2/\text{с}$, після зварювання у зразку № 3 (6 фольг).

Номер перерізу					
1		2		3	
ліва	права	ліва	права	ліва	права
$1,2 \cdot 10^{-4}$		$6,4 \cdot 10^{-4}$	$3,6 \cdot 10^{-4}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	

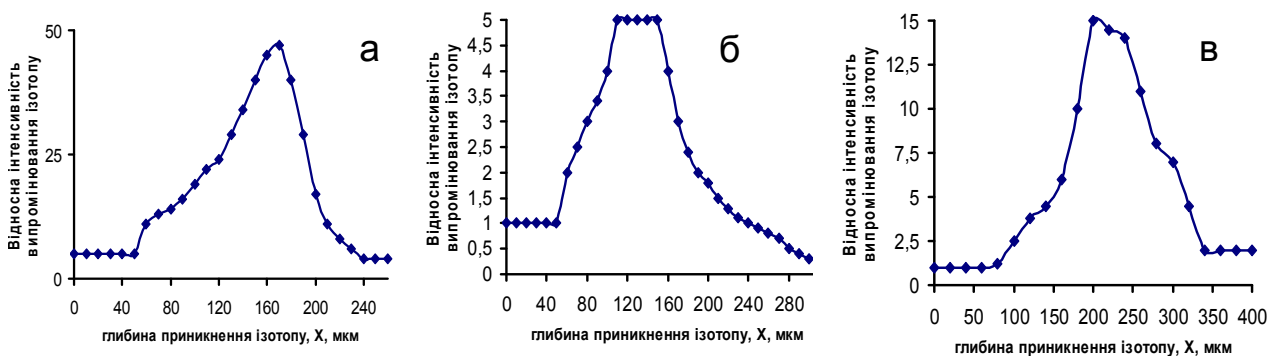


Рис. 9. Концентраційна крива розподілу ізотопу у перерізах: 1 – а; 2 – б; 3 – в.

На рис. 10 наведено гістограму, на якій наведено величини коефіцієнтів масоперенесення по центру всіх зразків (зразок № 1 – 2 фольги; зразок № 2 – 4 фольги; зразок № 3 – 6 фольг).

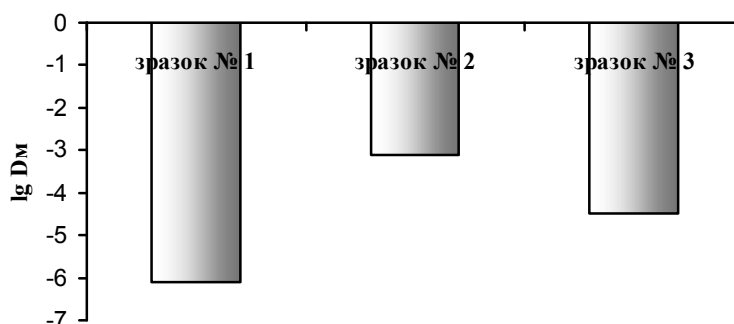


Рис.10. Гістограма величин коефіцієнтів масоперенесення по центру всіх зразків (зразок № 1 – 2 фольги; зразок № 2 – 4 фольги; зразок № 3 – 6 фольг).

Таким чином, максимальна величина коефіцієнта масоперенесення спостерігається у зразку № 2, де зварювання здійснювали через 4 фольги.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Мазанко В., Новомлинець О., Олексієнко С. Дослідження масоперенесення у процесі прецизійного електроконтактного зварювання алюмінію. *Технічні науки та технології*. 2017. №2 (8). С. 75 – 81.

Одержано 07.11.2018



УДК 537.525:546.29:532.72

В. Ф. Мазанко

Д. С. Герцрикен

О. О. Новомлынец

Д. В. Миронов

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ НА ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛОВ, ПОДВЕРГНУТЫХ ДЕЙСТВИЮ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА

Известно, что в процессе бомбардировки ионами с энергиями в несколько кэВ в плазме тлеющего разряда, несмотря на распыление поверхности, происходит непрерывно возобновляемое накопление бомбардирующих ионов в слое, соизмеримом с их свободным пробегом, и их миграция в глубь обрабатываемого металла. При этом глубина диффузионного проникновения ионов, бомбардирующих металл в тлеющем разряде с энергией $W \sim 1$ кэВ, превышает глубину проникновения имплантированных ионов с $W \sim 1$ мэВ независимо от размера и растворимости бомбардирующих ионов [1].

Эксперименты проводили на алюминии, железе, цинке, меди, никеле, титане и др., подвергнутых ионной бомбардировке в тлеющем разряде, горящем в аргоне, криптоне или ксеноне. Иногда применяли смесь инертных газов. Обработка осуществлялась по диодной схеме, описанной в [1].

Как следует из рис. 1, что в процессе обработки образцов на их торцевых поверхностях образуются две области: внешняя – светлая и внутренняя – темная, что свидетельствует о наличии во внутренней области атомов радиоактивного криптона. Причем это справедливо не только для алюминия и железа, представленных на рисунке, но и других исследованных металлов и сплавов, в том числе и тугоплавких.

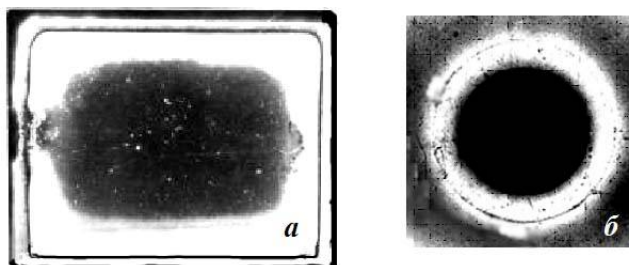


Рис. 1. Макроавтордиограммы поверхности железного образца прямоугольной (а) и алюминиевого цилиндрической (б) формы после обработки в плазме тлеющего разряда в течение 1 часа, ^{85}Kr .

Из рассмотрения приведенных на рисунках автордиограмм следует, что наблюдаемый характер распределения радиоактивного криптона, т.е. возникновение двух областей с различным содержанием инертного газа, не зависит от формы облучаемой поверхности образца. Так, в случае прямоугольной поверхности насыщенная инертным газом внутренняя область также имеет вид прямоугольника, а для цилиндрического образца – круга. Исследования, проведенные на образцах, имеющих в плане форму полукруга, эллипса, треугольника, многоугольника с числом сторон от 5 до 8 показали те же закономерности. Причем данное распределение инертного газа сохраняется и в объеме металла по всей диффузионной зоне.

Исследование кинетики насыщения показало, что неравномерность в распределении начинается в первые секунды обработки (рис. 2 а). После ~ 10 мин.

© Мазанко В. Ф., Герцрикен Д. С., Новомлынец О. О., Д. В. Миронов, 2018



обработки вдоль края образца на торце (рис. 2 б) и на образующей появляются полосы в виде колец, практически не содержащие инертный газ. С увеличением времени бомбардировки ионами криптона на поверхности цилиндрического образца возникают новые концентрические круги с высоким содержанием инертного газа и его следами (рис. 2 в, г).

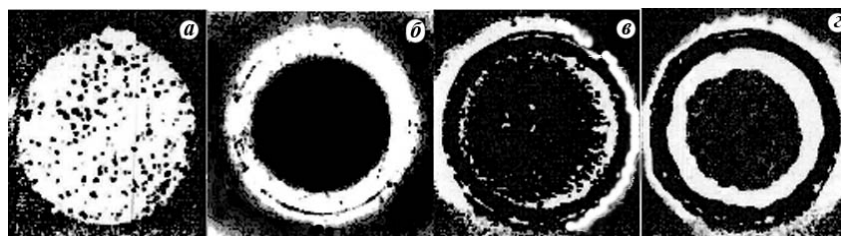


Рис. 2. Авторадиограммы торцевой поверхности образцов алюминия \varnothing 1 см после ионной бомбардировки: а – 30 с, б – 15 мин., в – 90 мин., г – 5 час., ^{85}Kr .

Подобная неравномерность при больших временах обработки свойственна также другим металлам и бомбардирующим ионам инертных газов (рис. 3). Более того, обедненная область размером менее 1 мм диаметром может возникнуть даже в середине торца, но, как правило, в центре присутствует инертный газ.

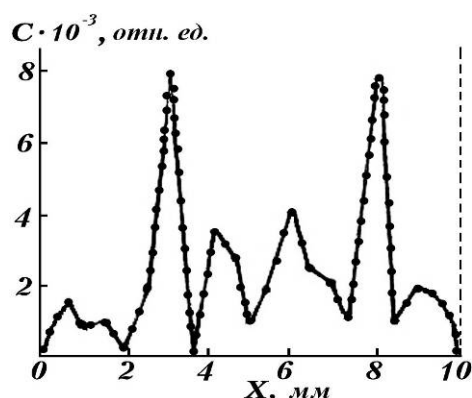


Рис. 3. Распределение ксенона по поверхности вдоль диаметра никелевого цилиндрического образца после бомбардировки ионами Хе с энергией 1 кэВ в течение 72 ч, Оже-спектроскопия.

Следовательно, если обеднение краев можно объяснить более сильным распылением, то возникновение концентрических кругов или подобных прямо- и многоугольников на обработанной поверхности, очевидно, имеет другую причину. По-видимому, это связано с какими-то особыми условиями протекания поверхностной диффузии. При этом в обедненных зонах возникают новые свойства. Так, попытка нанести гальваническое покрытие на всю обработанную торцевую поверхность, в частности, никель на медь и железо на железо и алюминий, не увенчалась успехом. В соответствии с данными металлографии и автордиографического анализа наносимый металл оказался только на тех участках поверхности, где присутствовал инертный газ. Кроме того, согласно [1-3], на вышеуказанных участках обработанных железа и алюминия замедлена коррозия в различных агрессивных средах.

Отметим, что в тех местах поверхности, где инертный газ присутствует, распределение инертных газов является равномерным по изучаемому участку. На примере аргона и криптона, проникающих в алюминий, медь, никель и железо было обнаружено, что нет никакой взаимосвязи между локализацией меченых атомов инертных газов, растворяющихся в процессе ионной бомбардировки в металле, и дефектами кристаллической структуры.



О наличии незначительного количества инертного газа на обедненных краях торца после ионной бомбардировки в плазме тлеющего разряда можно было судить по макроавтордиограммам образцов после удаления радиоактивного слоя в центральной части поверхности. Так, после экспозиции в течение одного месяца на пленках появилось слабое и неравномерное почернение, для центральной части для такого почернения было достаточно нескольких часов. То же самое было на пленке, прижатой к образующей цилиндрического образца и взаимно перпендикулярным граням кубического образца.

Исследования концентрации аргона в алюминии, проведенные методом ВИМС с диаметром распыляющего пучка 50 мкм, т.е. дающие интегральную информацию по площади $\sim 2 \cdot 10^{-2}$ мм², показали, что ионный ток на краях образца пренебрежимо мал по сравнению с таковым для центральной части. Причем, если после снятия слоя в ~ 5 мкм в центральной части уменьшилось содержание аргона и, следовательно, ионный ток, то на краях величина тока осталась без изменений.

Однако рентгеноструктурный анализ образцов алюминия, насыщенных аргоном или ксеноном в аналогичных условиях, показал, что параметр решетки не только в центральной части, но и на краях образца выше, чем в исходном состоянии до обработки $a_{Al} = 0,40497$ нм (табл. 1). Отметим, что при насыщении решетка алюминия сохраняет кубическую симметрию.

Таблица 1. Периоды решетки a_{Al} после бомбардировки ионами Ar, Kr и Xe, 24 ч, 1 кэВ.

Элемент	В центре	На краях
Аргон	0,40526	0,40507
Криптон	0,40538	0,40508
Ксенон	0,40557	0,40511

Можно было бы предположить, что изменение параметра a_{Al} на краях образца связано, в первую очередь, с тем незначительным проникновением, которое все же имеет место. Однако согласно данным работ [4], помимо растворения инертного газа также происходит образование газонаполненных пор, то есть даже то небольшое количество вещества, которое проникло в алюминий не может быть полностью в твердом растворе, и столь заметное увеличение параметра решетки наряду с уширением дифракционных максимумов, скорее всего, связано с макро- и микронапряжениями, возникающими при ионной бомбардировке. В этой связи краевая часть образцов была исключена из рассмотрения, и образцы перед дальнейшими исследованиями протачивались для ее удаления.

При исследовании насыщения криптоном медной фольги толщиной 10 мкм было установлено, что параметр решетки (в областях содержащих газ) изменяется пропорционально времени ионной бомбардировки:

t	0	15 с	20 минут	1 час	18 часов	2 суток
a , нм	0,36184	0,36189	0,36205	0,36217	0,36232	0,36249

При этом плотность содержащей инертный газ меди уменьшилась с ростом t и после 48 часов обработки достигла значения 8,3399 г/см³ ($\rho_{исх} = 8,89278$ г/см³). Количество атомов приходящихся на элементарную ячейку n_a , составило 3,6. При 15 с величина $n_a = 4$, а при 1 ч – 3,9. То есть наблюдается переход от твердого раствора замещения к твердому раствору вычитания подобно тому, что следует из анализа результатов работ [1,3], проведенных на алюминии. Однако предположение авторов [1] о возможном появлении упорядоченной фазы между двумя типами твердого раствора в данной работе не подтвердилось.



Список бібліографічних посилань (References)

1. Герцрикєн Д.С., Тышкевич В.М. Тлеющий разряд и инертные газы в металлах. – Киев: Академперіодика, 2006. – 280 с.
2. Тышкевич В.М. Влияние ионной бомбардировки на коррозионную стойкость арможелеза // ДАН УССР. Сер. А, 1981. - №6. – С. 96 – 98.
3. Герцрикєн Д.С., Тышкевич В.М., Фальченко В.М. Изучение процессов, происходящих в металлах при бомбардировке ионами инертных газов // Труды XI Всесоюзного совещания по физике взаимодействия заряженных частиц с кристаллами (Москва, 25 - 27 мая 1981 г.) , М.: МГУ, 1982. – С.449 – 454.
4. Гуревич М.Е., Крушинская Л.А., Лариков Л.Н. Исследование процессов набухания алюминия, облученного низкоэнергетическими ионами аргона // ВАНТ. Сер. Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение. — 1985. — вып. 1(34). — С. 20 – 22.

Одержано 08.11.2018



УДК.007.5

В. А. Косс

Інститут проблем математических машин и систем НАН України
vitaliykoss@gmail.com

КИБЕРНЕТИКА В СОТВОРЧЕСТВЕ С СИСТЕМОЛОГИЕЙ*

Виктор Михайлович Глушков поражает своих последователей глубоким пониманием сути проектирования систем искусственного интеллекта: *Автоматизируя беспорядок, мы получаем беспорядок автоматизированный. А чем измерить степень порядка в системах, которые создаются автоматизированными или модернизируются средствами автоматизации? Чем измерить эффективность управления, чтобы понять вклад системы управления в текущее состояние объекта?*

Окружающий нас мир постулируется Норбертом Винером [1] как упорядоченная система. Он констатирует, что кардинальная подмена методологии познания мира как упорядоченной системы методологией исследования хаоса, *непосредственно влияет на исследование процессов управления*. Этот постулат требует от нас кардинального пересмотра существующей парадигмы знаний, основанной на идее рождения нашего мира из хаоса. Для этого одних постулатов кибернетики будет мало.

В чем суть откровения Норберта Винера в Кибернетике - науке об управлении? *Главной проблемой управления он считает свойство систем стареть, а информации об их состоянии – теряться и устаревать*. Он постулирует фундаментальное утверждение: *Кибернетика, как наука озабочена тем, чтобы противостоять тенденции естественного возрастания энтропии путем нахождения надлежащего набора идей и технических приемов неуклонного ее снижения*. Обратите внимание, понятие *энтропии*¹ Норберт Винер распространяет одновременно на систему, на ее свойства и на информацию в системе управления. Он предлагает рассматривать *энтропию как показатель неупорядоченности системы и как показатель степени неопределенности информации в системе управления*. По сути Н. Винер дает нам показатель измерения состояния системы и показатель измерения степени соответствия системы управления потребностям объекта управления.

Вернемся к постулатам Виктора Михайловича Глушкова [2]: Главная ценность кибернетики в двух фундаментальных утверждениях: *1) Процессы управления и связи в машинах, живых организмах и обществах подобны. 2) Суть управления и связи состоит в передаче, хранении и трансформации информации*.

Управление постулируется как процесс. Процессы передачи и хранения информации в достаточной мере практически реализованы и успешно используется на практике. У большинства конструкторов существует потребность в освоении новых технических средств и приемов передачи и хранения информации, природная же суть этих понятий пока не требует дополнительных откровений. А вот у дотошных аналитиков возникают такие каверзные вопросы: *Что же такое информация? Как можно передавать и хранить «то, не знаю что»?* Однозначного определения понятия информации нет, и попытки дать такое определение успехом пока не увенчались.

На подобные вопросы наталкивается попытка осознать суть процесса трансформации информации: *Что и во что трансформировать, какими приемами,*

* - див. відео-доповідь Автора <http://futurológ.com.ua/publish/13>

¹ Энтропия – мера неупорядоченности (неопределенности).

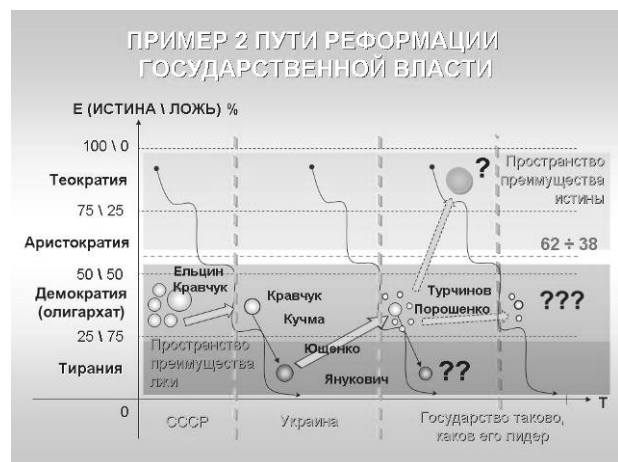
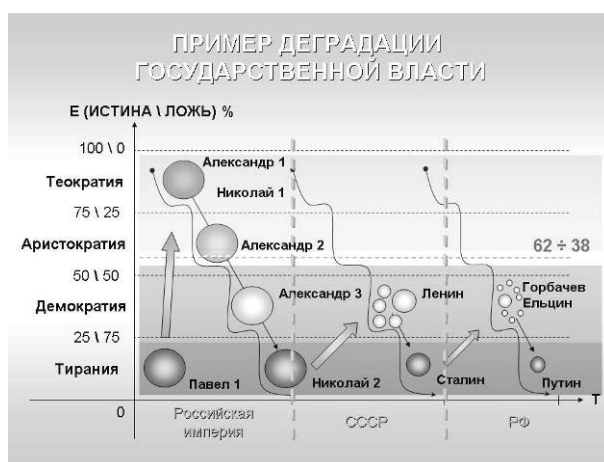


и в какой последовательности? Трансформируется только форма представления информации или ее содержание тоже меняется?

Далее требуется откровение, чтобы осознать - в чем же заключается подобие процессов управления в машинах, живых организмах и обществах? Сам постулат о подобии процессов управления поднимает вопрос о некоем подобии человеко-машинных систем, живых организмов и обществ?

Нынешняя кибернетика оперирует постулатами ее основателей и принципами управления, которые формулируют их последователи. Но для удовлетворения реальной потребности конструкторов, проектирующих интеллектуальные автоматизированные системы, постулатов кибернетики мало. Следует воссоздать природную связь Кибернетики - науки об управлении живыми, общественными и человеко-машинными системами с Системологией - наукой о живых, общественных и человеко-машинных системах.

Классики Системологии дополняют Кибернетику пониманием природных Законов, лежащих в основе мироздания. Русский исследователь Александр Александрович Богданов [3] дал науке понимание Законов системной упорядоченности мира, гармонии базовых системных процессов в живых, социальных и человеко-машинных системах. Австрийский математик Курт Гёдель [4], обосновал модель гармонии мира в образе тринарной логики, дал Кибернетике реальный инструмент измерения предназначения, гармоничного взаимодействия со средой и достаточной устойчивости у живых, социальных систем и человеко-машинных систем. Благодаря их прозрениям, стало возможным системно определиться с подобием живой, социальной и человеко-машинной системы: **Система - это совокупность ресурсов и людей (носителей воли и целеполагания), задействованных в заданном регламенте внутреннего функционирования и взаимодействия с объектами внешней среды для реализации предназначения² системы, при условии соблюдения норм ее внутренней устойчивости.** На таком уровне обобщения формулы определения системы возникает реальная возможность искать подобие живых, социальных и человеко-машинных систем. Для примера подобия можно сравнить этапы жизненного цикла живых систем (например, человека – зачатие, внутриутробное развитие, рождение, детство, реализация предназначения, деградация, смерть) с человеко-машинными системами (на примере ГОСТ 34.601-90. Стадии создания автоматизированных систем [5],) и социальными системами, как у Платона [6].



² Предназначение системы определяет Материнская система, которая делегирует дочерней системе часть своих полномочий, призванных способствовать реализации ее собственного предназначения.



Подробные ответы на приведенные вопросы и новые откровения в сотворчестве науки Кибернетики и науки Системологии читатель найдет в авторских книгах «Откровения кибернетики» и «Эволюция к со-творчеству» [7,8]).

Настоящий доклад призван нацелить читателя на острую необходимость возврата науки к парадигме мира как упорядоченной системы. Только тогда мы сможем прозреть в гениальность Виктора Михайловича Глушкова и его постулата: *Автоматизируя беспорядок, мы получаем беспорядок автоматизированный.*

На рисунках показаны примеры стадий деградации государств (по Платону), на шкале соотношения показателей энтропии $E = \text{Истина} \setminus \text{Ложь}$ (по Н.Винеру и В.Косс [9]).

Теократия – лидер и его народ исповедуют единую Истину от Творца.

Аристократия – ограничивает волю лидера конституцией, а народа законами, чтобы обеспечить своеволие и безнаказанность на уровне свиты лидера.

Олигархат (демократия) – количество законов растет ежедневно под каждую потребность олигархов оправдать свои действия. Законы и конституция противоречат друг другу. Ни олигархи, ни народ не собираются исполнять законы. Каждый стремится обойтись без них (коррупция).

Тирания – единоличная власть тирана, который управляет «по понятиям».

Создавать интеллектуальные системы, автоматизирующие существующий беспорядок такой социальной системы как государство, не имеет смысла. Необходимо **УПОРЯДОЧИТЬ** государство, как систему, а затем создавать «Е-правительство» и «Е-демократию». Норберт Винер дает нам понимание главного инструмента Кибернетики для *упорядочивания* государства – это устранение Лжи из системы управления. Ученые в состоянии нацелить на эту задачу свою волю как конструкторов интеллектуальных систем, но в системном плане существуют два существенных ограничения:

- философ Платон: «Государство таково, каков его лидер»;

- академик Глушков: «Принцип первого лица – проект в государстве будет реализован, если в нем лично заинтересовано Первое лицо государства».

**«Молітьє богіві одному,
молітьє правді на землі»
Т.Г. Шевченко «НЕОФІТИ»**

Список бібліографічних посилань (References)

1. Винер Н. Человеческое использование человеческих существ. Кибернетика и общество. URL : <https://www.rulit.me/books/kibernetika-i-obshchestvo-chelovecheskoe-ispolzovanie-chelovecheskih-sushchestv-read-429296-1.html>.
2. Капитонова Ю. В., Летичевский А. А. Парадигмы и идеи академика В.М.Глушкова. Киев : «Наукова думка», 2003. 454с.
3. Богданов А. А. Тектология. URL : http://platona.net/load/knigi_po_filosofii/sinergetika/bogdanov_a_a_tektologija_vseobshhaja_organizacionnaja_nauka_v_2_kh_knigakh_1989/55-1-0-2416.
4. Gode Kurt. О формально неразрешимых предложениях Математических Начал и родственных системах. URL : http://platona.net/load/knigi_po_filosofii/knigi_na_inostrannom_jazyke/gjodel_kurt_formalno_nerazreshimykh_suzhdenijakh/43-1-0-783.
5. ГОСТ серии 34. URL : <http://www.swrit.ru/gost-34.html>.
6. Платон. Государство. URL : http://lib.ru/POEEAST/PLATO/gosudarstvo.txt_with-big-pictures.html.
7. Косс В. Откровения кибернетики. URL : <https://dykhaniezhyzni.jimdo.com/>.
8. Косс В. Эволюция к со-творчеству. URL : <https://dykhaniezhyzni.jimdo.com/>.
9. Косс В. Ситуаційне управління. URL : <https://dykhaniezhyzni.jimdo.com/>.

Одержано 04.10.2018



УДК 141

Н. Е. Свавильный

кандидат физико-математических наук,

старший научный сотрудник

Института металлофизики им. Г.В.Курдюмова НАН Украины

myksvavil@gmail.comsvavil@imp.kiev.ua

О НОВОМ МЕТОДЕ ПОЗНАНИЯ МИРА

Abstract

The paper shows a new method of cognition of the world with help of the usual natural row of numbers: 1,2,3,4 ..., proposed by the modern Russian philosopher S.Ye. Shilov. The genesis of the natural row and its structure derives from the philosophical doctrine of Being. The "main" numbers in S. Shilov's method are prime numbers. They are assigned with meanings, operations, properties, as basic elements of the content. The rules for performing mathematical operations with numbers of natural numbers are given with help of special "rhetorical" mathematics. It is illustrated in the paper how using integer mathematics one can describe physical reality by applying the principle of commensurability of conserved quantities. The possibility of obtaining prime numbers by dividing real numbers by "zero" is substantiated. In this case, "zero" is simply the origin of the stationary value of the interaction potential of two particles as the potential in space changes, and at the same time the unit of measure of the conserved quantities. Based on the philosophical ideas of S. Shilov, he, together with a group of scientists, developed a concrete Specification for a fundamentally new computer, "Cogitor", capable of generating new meanings and knowledge that were not incorporated by known algorithms created by man.

Анотація

У роботі аналізується новий метод пізнання світу за допомогою звичайного натурального ряду: 1,2,3,4..., передбачений сучасним російським філософом С. Е. Шиловим. Генезис натурального ряду та його структури впливає з філософського вчення про Буття. «Головними» числами у методі С. Шилова є прості числа. Їм приписуються значення, операції, властивості, як базові елементи змісту. Даються правила виконання математичних операцій з числами натурального ряду за допомогою особливої, «риторичної» математики. У роботі підкреслюється, що за допомогою цілочисленної математики дісно можна описувати фізичну реальність, застосвуючи принцип сумірності величин, що зберігаються. Обґрунтовується можливість отримання простих чисел шляхом поділу дійсних чисел на «ноль». У цьому випадку «ноль» є просто початком відліку стаціонарного значення потенціалу взаємодії двох частинок при вимірюванні потенціалу в просторі, і одночасно одиницею міри величин, що зберігаються. На основі ідей С. Шилова, їм, сумісно з групою вчених-спеціалістів, розроблено Технічне Завдання на принципіально новий комп'ютер «Когитор», спроможний породжувати нові значення і знання, не закладені в нього відомими алгоритмами, створеними людиною.

Аннотация

В работе анализируется новый метод познания мира с помощью обычного натурального ряда: 1, 2, 3, 4..., предложенный современным русским философом

© Свавильный Н. Е., 2018



С. Е. Шиловым. Генезис натурального ряда и его структуры вытекают из философского учения о Бытии. «Главными» числами в методе С.Шилова есть простые числа. Им приписываются смыслы, операции, свойства, как базовые элементы содержания. Даются правила выполнения математических операций с числами натурального ряда с помощью особой, «риторической» математики. В работе отмечается, что с помощью целочисленной математики действительно можно описывать физическую реальность, применяя принцип соизмеримости сохраняющихся величин. Обосновывается возможность получения простых чисел путём деления действительных чисел на «ноль». В этом случае «ноль» является просто началом отсчета стационарного значения потенциала взаимодействия двух частиц при изменении потенциала в пространстве, и одновременно единицей меры сохраняющихся величин. На основании идей С.Шилова, им, совместно с группой ученых-специалистов, разработано Техническое Задание на принципиально новый компьютер «Когитор», способный породить новые смыслы и знания, не заложенные в него известными алгоритмами, созданными человеком.

1. Введение.

К методам познания Мира можно отнести все экспериментальные методы исследования природы и математическое моделирование в самом широком смысле этого понятия (здесь сознательно не упоминается логика и метафизика). Познание Мира каждый раз расширяется с изобретением новых приборов и с построением новых математических моделей. Однако наиболее выдающиеся результаты достигались при изменении самих парадигм познания. Так было, в частности, с открытием интегро-дифференциального исчисления, рождением квантовой механики, построением мощных ускорителей элементарных частиц и др.

Как устроен Мир? Над этим размышляли еще древние философы, создавшие первые феноменологические модели его (яркий пример – атомизм Демокрита), не перестающие удивлять и сейчас нас своей глубиной мысли. По мере развития естествознания и, особенно, благодаря его техническим успехам первенство в изучении окружающего нас мира постепенно перешло от философов к естествоиспытателям, но из-за всё большего углубления ученых-естественников в конкретные, предметные области их восприятие мира всё более переставало быть всеохватным. Происходит всё большее разделение, дробление науки на отдельные её направления и это неизбежно приведет (фактически уже привело) к кризису современной цивилизации. В основе своей кризис цивилизации лежит в кризисе познания, что подчеркивается в книге «Риторическая теория числа» [1] нашего современника, философа С.Шилова. В этой книге (автор которой, к сожалению, рано ушел из жизни) разрабатывается новая парадигма познания как такового.

Теорию числа автор книги называет «риторической» в том смысле, что в его парадигме числа могут «говорить», они обозначают вещи, явления, сущности, существующие в природе. Попытку применить целые числа к описанию мира делал еще Лейбниц [см. напр. 2], но она была неудачной. Возможно, это произошло потому, что Лейбниц пытался моделировать язык, как последовательность: алфавит - слова - высказывания. С.Шилов предлагает моделировать «языковое выражение числа». Иначе говоря, его алфавит будет пониматься (с.650): «как система, обеспечивающая языковое выражение числа, а не как некоторая система универсального конструирования из чистого математико-алгебраического разума» (при ссылке на текст книги этого автора мы и в дальнейшем будем в скобках указывать только страницу его книги). С.Шилов пишет (с.659), что хорошо знакомый нам натуральный ряд (т.е. 1,2,3,4,5,6,7... и т.д.) это запись Творения Природы. Из



этой записи нам надо постигнуть физику Творения, закон натурального ряда, алгоритм, удерживающий ВСЁ СОЗДАННОЕ, как абсолютный натуральный ряд.

Как возникает и удерживается натуральный ряд, как ряд Творения Природы? В этом мы попытаемся разобраться в тексте, изложенном ниже.

2. Можно ли описывать Мир с помощью целых чисел?

В специальной физической литературе, пожалуй, впервые в статье А.Зоммерфельда 1924 года [см.напр.3] встречаем однозначное утверждение: «Властелином в физике и в физических законах становится *целое число* (квантовое число), которое устанавливает порядок в дискретном ряду атомных состояний». Таким образом, целое число определяет атомные состояния в физике. Но С.Шиллов – профессиональный философ и все его идеи использования целочисленной математики, как *новой парадигмы познания* имеют своим основанием философское учение о Бытии. Бытие в парадигме С.Шилова это ВСЬ натуральный ряд (т.е. содержится в натуральном ряде). Философская модель Бытия *оцифровывается* через отношение «Бытия и Ничто». Именно из отношения Бытия и Ничто вытекает идея порождения «главных» чисел натурального ряда – качественностей Бытия. Такими «главными» числами в его парадигме являются простые числа (1,2,3,5,7...), т.е. числа, которые делятся только на 1 и сами на себя. Это «первокачества» натурального ряда. Они могут быть рассмотрены как понятия, события, свойства, процессы, т.е. *базовые элементы содержания*. ВСЕ ОСТАЛЬНЫЕ ЦЕЛЫЕ числа есть произведения простых, причем, как известно, произведения, полученные ЕДИНСТВЕННЫМ способом набора простых множителей (на этот счет в арифметике доказана соответствующая теорема). Таким образом, ВСЕ числа натурального ряда УНИКАЛЬНЫ.

Но можно ли описывать Мир с помощью целых чисел? Как перейти к такому описанию, как его *обосновать*? В работе [4] предлагается независимый от квантовой механики метод перехода к описанию физической реальности с помощью целых чисел, используя вводимый там *принцип соизмеримости сохраняющихся величин*. Он (принцип) формулируется следующим образом:

при взаимодействии физических объектов сохраняющиеся одностипные величины (энергии, импульсы, моменты импульсов и др.) перераспределяются между объектами так, чтобы до и после взаимодействия эти величины имели общую меру.

Эвристическое обоснование его применимости, а также решение двух центральных задач физики (а именно: задачи рассеяния и спектра излучения водородоподобного атома) с его помощью очень детально изложены в [4,5]. В [5] дано определение единицы меры взаимодействующих физических объектов. Очень кратко изложить это можно следующим образом.

Мир состоит из n -го числа взаимодействующих сущностей. Мы пытаемся изучить его. Пусть мы хотим изучить с помощью эксперимента вид потенциала некоего силового центра, чтобы потом строить на его основе какие-то модели. Как мы это делаем? Берем одну частицу (назовем её «пробной») и направляем её на фиксированный силовой центр, а потом смотрим результат рассеяния этой частицы в разные углы, но мы НЕ МОЖЕМ (это ПРИНЦИПИАЛЬНЕЙШИЙ момент!) ставить такой эксперимент ВНЕ Мира, окружающего нас. Вне Мира можно *моделировать* эксперимент МЫСЛЕННО (т.е. теоретически, созерцательно, идеализированно), а при РЕАЛЬНОМ эксперименте весь Мир присутствует в КАЖДОЙ точке пространства своими полями, причем непрерывно ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ полями. К этим полям мы относим, конечно, и фотоны, гравитоны появляющиеся и исчезающие *спонтанно*. Поэтому, когда мы проводим РЕАЛЬНЫЙ эксперимент, то



ДОЛЖНЫ учитывать присутствие остального Мира в *месте проведения эксперимента*. Наиболее разумно это сделать, *усреднив* хаотическое влияние всех остальных сущностей Мира на процесс взаимодействия двух частиц, над которыми ставится наш эксперимент. Далее, возьмем за НАИМЕНЬШЕЕ значение этого влияния на частицы, участвующие в эксперименте, именно значение этого усредненного «шума» величин, *имеющих отношение к обмену* при взаимодействиях объектов. Одновременно это будет и НАИМЕНЬШАЯ МЕРА сохраняющихся величин при передаче их от одного объекта к другому. О МЕНЬШЕЙ величине сохраняющейся сущности, передаваемой при взаимодействии от одного объекта к другому во время проведения эксперимента, говорить в условиях ПРИСУТСТВИЯ указанного «шума» - БЕССМЫСЛЕННО. Так мы в философском аспекте определяем *единицу меры* сохраняющихся величин, которыми обмениваются взаимодействующие физические объекты.

Итак, наличие общей меры сохраняющихся величин во всех взаимодействующих физических объектов (в соответствии с постулируемым *принципом соизмеримости*) позволяет описывать такие взаимодействия *с помощью целых чисел*, а именно единиц этой меры. Расширение методов теории целых чисел для описания других качеств окружающего нас мира потребует усилий конкретных специалистов в каждой предметной области. Основания применимости их, например, для информационных технологий мы изложим ниже по методике С.Шилова, имеющейся в цитированной его книге.

Но как всё-таки получать простые числа, (т.е. «главные» числа), чтобы с их помощью потом искать и *расшифровывать по содержанию* числа составные, как *варианты произведения найденных простых* (именно «расшифровывать» смыслы, суждения, действия и т.д., ведь алфавит натурального ряда, как уже упоминалось, это «система, обеспечивающая языковое выражение числа»). Здесь С.Шилов предлагает использовать особую, «риторическую» математику. Он пишет, что в «риторической» математике простые числа получаются делением чисел на НОЛЬ, например, $1/0=2$, $2/0=3$, $3/0=5$, $5/0=7$, $7/0=11$... и т.д. Выходит, что в его математике НОЛЬ есть вещественная сущность, «ноль» *не есть абсолютное ничто*. А КАК это может быть? Остановимся на этом отдельно.

Чтобы это понять, мы попытаемся определить понятие *физического ноля* (а не математического) при описании физических взаимодействий. В [5] рассматривается более подробно понятие меры сохраняющихся величин для взаимодействующих физических объектов в РЕАЛЬНОМ, окружающем нас материальном мире и рассмотрено понятие физического ноля. Кратко состоит оно в следующем.

В настоящее время известны четыре типа взаимодействия физических объектов: электромагнитное, гравитационное, так называемое «слабое» и сильное ядерное. Выделение отдельных типов взаимодействий, конечно, искусственное, на самом деле Природа едина и сейчас прилагаются огромные усилия для объединения этих разных типов полей («Стандартная модель», «теория струн», эксперименты на Большом коллайдере и др.). Надо совершенствовать наши методы познания Мира. Таким образом, при изучении взаимодействия любой пары частиц, содержащих в себе электрический заряд и массу, мы обязаны учитывать кроме силовых полей, *связанных с этими частицами*, также существование (и соответствующее влияние) полей *всех остальных сущностей* Вселенной. К «остальным» (кроме всех *постоянных и переменных* электрических и гравитационных полей от материальных тел) отнесем *спонтанно* возникающие фотоны и гравитоны. В [5] приведена схема взаимодействия пробной частицы и



фиксированного силового центра в присутствии всех хаотических полей Вселенной. Воспроизводится схема на рис.1.

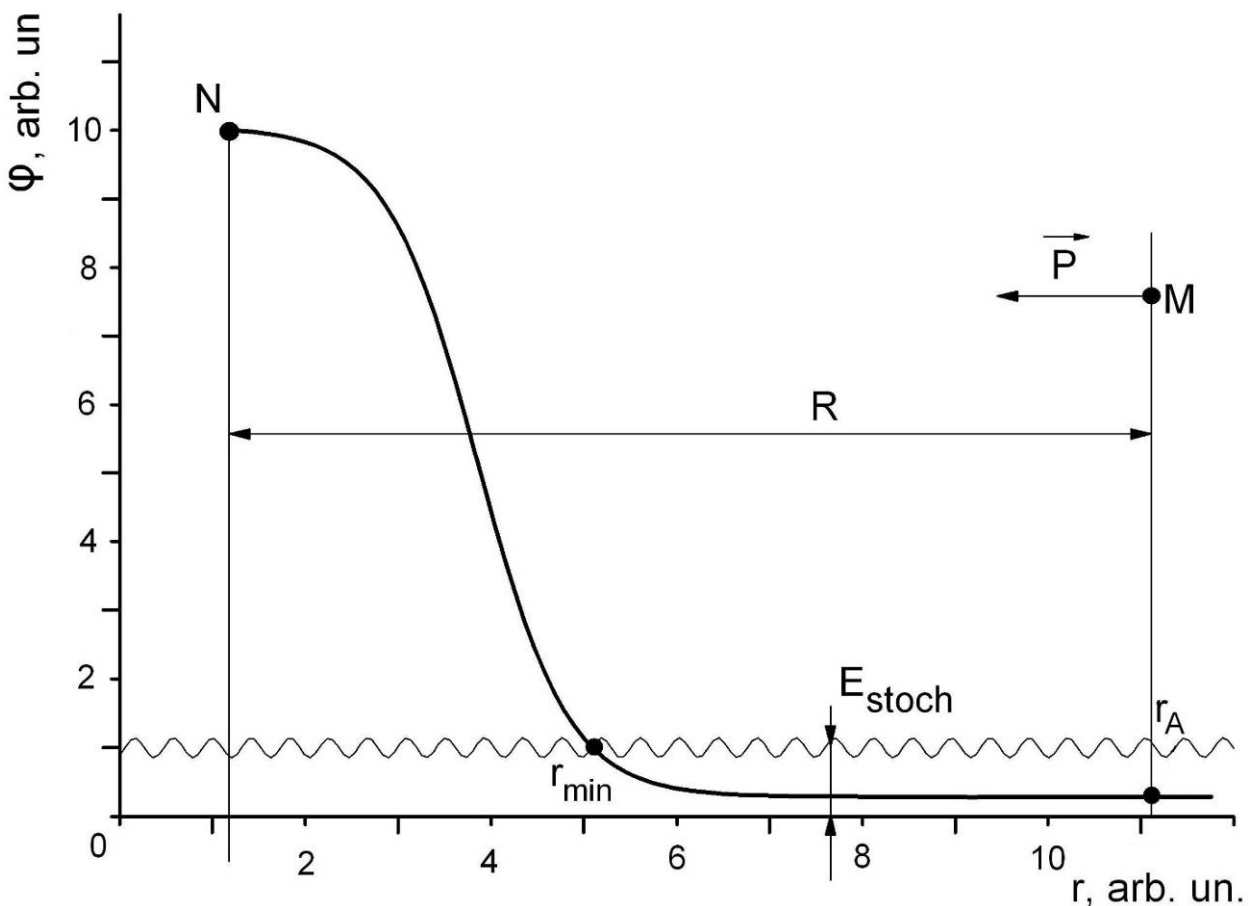


Рис.1. Схема взаимодействия пробной частицы М в поле φ силового центра N, r_A – точка размещения источника пробных частиц.

Из схемы на рис.1 можно видеть, что пробная частица М при её движении в направлении к силовому центру N начинает чувствовать *стационарное* поле силового центра только в точке r_{min} , т.е. тогда, когда значение этого, постепенно нарастающего при движении к силовому центру *стационарного* поля начнет *превышать* усредненное «шумовое» поле от всех остальных сущностей Вселенной. До этого места (т.е. до точки r_{min}) пробная частица движется в хаотическом поле Вселенной E_{stoch} , где стационарное поле силового центра является *лишь одной составляющей* в сумме всех полей Вселенной. Когда же пробная частица приближается к силовому центру на такое расстояние, где его (силового центра) стационарное поле *превышает* уровень шума (т.е. на расстояние r_{min}), можно переходить к описанию *парного* взаимодействия пробной частицы и силового центра.

Именно в момент *начала* парного взаимодействия за единицу меры сохраняющихся величин взаимодействующих объектов можно брать усреднённое значение этих величин, полученное за промежуток времени, *в течение которого* пробная частица пребывает во взаимодействии с силовым центром. Это приводит к некоторым особенностям определения такой единицы меры, что более подробно обсуждается в [5], но здесь мы не будем останавливаться на этих деталях.



Очень важно здесь то, что для описания взаимодействия двух объектов мы вычисляем количество единиц меры сохраняющейся величины пробной частицы (т.е. *целое* число, например, единиц энергии пробной частицы) *только в момент*, когда при движении пробной частицы к силовому центру *стационарное поле* силового центра начинает *превышать* величину усредненного шума Вселенной. И это момент как бы *нулевого значения стационарного поля силового центра* – т.е. того момента, когда мы *начинаем описывать* РЕАЛЬНОЕ взаимодействие двух конкретных частиц. Это *начало отсчета* для величины стационарного поля, которое мы собираемся изучать! Ведь *лишь с этого момента* мы начинаем описывать процесс парного взаимодействия. Так можно определить понятие «деления на ноль» (а, фактически, на значение единицы меры), некоторого действительного числа, а именно, начального значения энергии пробной частицы, которую задает экспериментатор в начале проведения физического эксперимента. Таким образом, значение усредненной величины стохастического поля есть *начало отсчета стационарного поля силового центра, т.е. является ФИЗИЧЕСКИМ нулем* потенциала взаимодействия в системе координат взаимодействующих частиц.

Философ С.Шилов каким-то «десятым чувством» почувствовал эту возможность «деления на ноль» и *вопреки* математике отстаивает в книге эту гипотезу. Чтобы оценить эту гипотезу нужно почувствовать всю оригинальность, мощь и перспективы описания Мира с помощью целочисленной математики.

Итак, приходим к выводу, что искать целые числа делением действительных чисел на ноль – *можно*, по крайней мере при описании физической реальности, понимая под *физическим нулём* значение наименьшей единицы меры сохраняющихся величин.

Теперь же, *имея значение единицы меры* энергии пробной частицы, мы можем отслеживать изменение любой её начальной энергии в целых числах при движении частицы в изменяющемся поле силового центра, т.е. описывать процесс парного взаимодействия с помощью *целых чисел*.

Остается понять почему при описании взаимодействия объектов с помощью целых чисел следует пользоваться именно простыми числами (в парадигме С.Шилова – искать простые числа). В [4] детально изложена методика численного решения задачи рассеяния пробной частицы на силовом центре с простейшим видом потенциала в виде δ -функции. Для численных примеров там были использованы именно простые числа, а процесс рассеяния описывается квадратами этих чисел, которые потом разлагаются на три других квадрата (обоснование этой методики детально изложено в [4]). Если бы начальное значение импульса пробной частицы было представлено составным (а не простым) числом, то трактовать результат рассеяния однозначно было бы невозможно, поскольку при возведении в квадрат этого составного числа в него входили бы квадраты всех его простых сомножителей. При этом каждый простой сомножитель вносил бы *свой вклад* в суммарный результат рассеяния и суммарное сечение рассеяния сильно бы интерферировало от отдельных «простых» составляющих составного числа.

По крайней мере, пока что лишь так можно иллюстрировать причину, по которой при описании процесса рассеяния с изменяющимся потенциалом следует для получения, например, корректного вида траектории пробной частицы в таком потенциале, пользоваться последовательностью именно простых чисел, обозначающих изменяющуюся энергию пробной частицы при её движении в силовом поле рассеивающего центра.

Установив, что деление действительных чисел на «ноль», в принципе, возможно (конечно, как уже стало ясно, понятие «ноля» надо определять для каждой предметной области науки отдельно), обозначим теперь основные идеи



«риторической» математики С.Шилова (т.е. её оснований, аксиом, причин). В его представлении «математика творения» держится на следующих постулатах (с.660):

- всё множество *простых* чисел натурального ряда именуется Единицей (он называет это *Формула Единицы*)
- Единица – самое большое число в риторической математике,
- Единица – точка сборки всех простых чисел («вместилище» всего Бытия),
- первоакт *всякого* творения – создание простых чисел путем деления элементов Единицы на ноль.

Когда простые числа получены, далее они коммутируют все со всеми (т.е. умножаются одно на другое или сами на себя), но *по определенной логике*.

С.Шилов пишет (с.723): «Процессуальная сущность мышления это коммутация простых чисел, где существуют ДВА закона его самоструктурирования: закон Пифагора-Ферма, и «закон четырехмерности пространства, суммирующий единичности Единицы». Такими «единичностями» Единицы в его модели есть величины $1/p$, где p – простое число. Общая сумма величин всех «единичностей» для количества найденных простых чисел ~50млн очень близка к 4. С.Шилов *постулирует*, что сумма ВСЕХ величин, обратных простым числам в натуральном ряду равна в точности 4 и называет он это «законом четырехмерности пространства». Гипотеза структурирования натурального ряда требует пояснения. Пояснения, которого в «риторической» математике философа С.Шилова нет, она (гипотеза) из той же категории его прозрений, что и операция деления действительных чисел на ноль.

Итак, структурирует натуральный ряд в «риторической» математике С.Шилова кроме «закона четырехмерности пространства» также *Великая теорема Ферма*, она о том, что в уравнении $x^n + y^n = z^n$ (x, y, z – целые числа) не существует решений для степени $n > 2$. Каким бы странным это ни показалось, пояснение такому типу структурирования можно найти в физике взаимодействия двух частиц, описываемого с помощью целых чисел. Физическая задача рассеяния пробной частицы на силовом центре с простейшим потенциалом рассеяния методами теории целых чисел, как уже сказано, была решена в [4]. Варианты попадания рассеиваемой частицы в искомые углы рассеяния вычислялись путем разложения квадрата простого числа на три других квадрата, которые являются координатами точки рассеяния в декартовой системе координат. Но в [4] задача решалась численно, т.е. путем подбора подходящих «троек» квадратов чисел для представления выбранного для эксперимента квадрата простого числа. Однако, при аналитическом решении этой задачи, (методика её решения изложена в книге Гаусса [6]), поиск разложения числа на три квадрата вынуждает сначала найти варианты разложения этого числа *на два квадрата* – т.е. решить сначала задачу Пифагора-Ферма о разложении квадрата числа по формуле, приведенной выше.

Если бы задача рассеяния решалась методами теории чисел для случая изменяющегося в пространстве потенциала (как на рис.1), то по мере приближения пробной частицы к силовому центру, её энергия, естественно, изменялась бы. Мы вынуждены были бы *в каждой новой точке* нахождения пробной частицы искать уже другие, соответствующие другой энергии, варианты рассеяний, т.е. разложений на три квадрата, а, значит, и разложений на два квадрата, т.е. решений уравнения Пифагора-Ферма для уже меньшего простого числа в квадрате (конечно, «меньшего» для случая *тормозящего* рассеивающего потенциала).

Выходит, что при описании процесса взаимодействия физических объектов с помощью теории чисел пространство изменяющегося потенциала действительно структурируется тройками Пифагора-Ферма.



Это прозрение философа С.Шилова не может не удивлять. Вероятней всего такое структурирование имеет универсальный характер и истинно при описании с помощью целых чисел и других сущностей окружающего нас мира.

Если известен способ получения простых чисел и логика структурирования натурального ряда, то как технически реализовать это знание для конкретных приложений, используя идеи «языкового выражения числа»? С.Шилов пишет (с.608), что «Математическое множество чисел неприложимо к природе, как случайный набор случайно представленных знаков, а есть *сеть* чисел, которая органична природе как реальное многообразие непосредственных регуляторов внутрисетевых и межсетевых взаимодействий». Эти «регуляторы внутрисетевых и межсетевых взаимодействий» были задействованы им в одном из наиболее продвинутых его (философа!) проектов, а именно в области информационных технологий. Этот проект содержит разработку *принципиально нового* компьютера нового поколения «Когитора» («*cogito*», с латыни, «сознание»). С.Шилов, вместе с группой ученых (математики, физики, лингвисты, программисты), разработал конкретное Техническое Задание на этот компьютер, который должен был *порождать знания* (порождать *новые смыслы!*), не заложенные в него человеком (современные компьютеры, как известно, работают по алгоритмам, созданным людьми).

Были сформулированы идейные основания разработки, принципы, которые отличают «Когитор» от существующих устройств, концепции, на которых основывается проект, этапы выполнения проекта, ожидаемые конкретные результаты по этапам, сроки выполнения работ и в конце проекта должна была быть предъявлена Заказчику действующая модель устройства. Отчасти можно почувствовать, какие технологии, вероятно, закладывались в разработку нового компьютера, где должны были быть использованы понятия позиционной (риторической) системы счисления информации, как *системы дифференциации (отличения) смысловых структур*, если ознакомиться с названиями некоторых технологий, которые опубликованы в книге (с.272):

1) спецификации, позволяющие определять структуру смысла (представляется, что это *центральный* пункт предлагаемой информационной технологии, но как найти общую структуру смысла с помощью спецификации? какой спецификации? вероятно, здесь должны использоваться *обязательно* правила структуры натурального ряда и какие-то стандарты, «единицы измерения» качеств типа рассмотренной нами «меры»),

2) онтологическая система, позволяющая определять смыслы и отношения между ними (очень важно научиться определять *отношения* между закодированными с помощью целых чисел смыслами, но *что* это за система? похоже, что здесь определяющую роль должны играть правила структуры натурального ряда и грамматика языка),

3) система определения ресурсов, обеспечивающая модель кодирования для значений смыслов, определенных в онтологии (можно лишь догадываться, что «ресурсы», это целые числа, но как подбирать соответствующие «ресурсы» для определенных *значений смыслов?*).

К сожалению, автор не успел технически реализовать этот свой проект. Что касается приложения его идей к другим видам человеческой деятельности, то в предлагаемой новой парадигме нет принципиальных ограничений для описания живой материи (т.е. не отдельных процессуальных аспектов, вроде деления клетки и др., а живой материи как состояния, как части Мира). Здесь предлагаемый С.Шиловым аппарат познания Мира вне конкуренции, поскольку всё, что касается эмоциональной сферы живых существ не то, что не может быть описано



современным интегро-дифференциальным аппаратом, но здесь на этот счет нет *ни малейших идей*.

Однако, С.Шилов понимал, что разработка его новых методов познания Мира находится только в начале трудного пути (с.384): «Если мы исходим из того, что книга Природы написана языком числа, то и к ее постижению мы должны подходить в духе интерпретации и герменевтики *текста*. То-есть, нам предстоит понять этот язык, в то время как мы лишь пытаемся поступить с этой книгой, как дошкольник, пытаемся ее осознать, пробовать рассматривать и анализировать свои ощущения по этому поводу, но еще НЕ УМЕЕМ ЧИТАТЬ. Научиться читать, это не значит выучить все возможные слова, *нужно овладеть принципом чтения*».

3. Заключение.

Представленная в статье кратко и сжато *новая парадигма* познания основана на глубочайших философских первопринципах и поэтому она не может быть не истинной. Она раскрывает *основания* знаний человека о Море (что есть важнее оснований!), а не является фрагментарным, вырванным из контекста Книги Природы тем или иным предметным знанием (как сейчас: физика, химия, биология, социология и т.д.). Нынешние отдельные предметные знания, даже очень развитые сами по себе и взятые в совокупности не дают, и не могут дать полного представления о Море, ибо в них нет *объединяющего начала*.

Автор с чувством глубокой благодарности вспоминает свое недолгое знакомство с замечательным ученым и человеком Сергеем Евгеньевичем Шиловым.

Список библиографических ссылок (References)

1. Шилов С. Е. Риторическая теория числа / Сергей Евгеньевич Шилов. – Москва: Ленанд, 2013. – 799 с.
2. Лейбниц Г. В. Сочинение в 4-х томах, т.3 / Готфрид Вильгельм Лейбниц. – Москва: Мысль, 1984. – с.43.
3. Зоммерфельд А. Пути познания в физике / Арнольд Зоммерфельд. – Москва: Наука, 1973. – 318 с.
4. Свавильный Н. Е. Physical Foundations of Discreteness of Atomic States [Электронный ресурс] / Николай Евгеньевич Свавильный – Режим доступа к ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/315787543_Physical_Foundations_of_Discreteness_of_Atomic_States.
5. Свавильный Н. Е. Why is Nature organized according to quantum laws [Электронный ресурс] / Николай Евгеньевич Свавильный – Режим доступа к ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/325630445_Why_is_Nature_organized_according_to_quantum_laws.
6. Гаусс К. Ф. Труды по теории чисел / Карл Фридрих Гаусс. – Москва: Изд. АН СССР, 1978. – 978 с.

Одержано 02.11.2018



УДК 539.18; 530.16

Н. Е. Свавильныйкандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник

Института металлофизики им. Г. В. Курдюмова НАН Украины

myksvavil@gmail.comsvavil@imp.kiev.ua

ПОЧЕМУ ПРИРОДА УСТРОЕНА ПО КВАНТОВЫМ ЗАКОНАМ?

Abstract

Neither physics nor philosophy may answer this question today. It is suggested to consider a new physical principle, the "principle of commensurability conserved quantities," which is formulated as follows: "In the interaction of physical objects, the conserved same-type quantities (energies, pulses, the moments of momentums, etc.) are redistributed among objects so that before and after interaction these quantities have a common measure". Postulate principle allows us to describe interacting physical systems by means of a mathematical apparatus of the theory of integers.

Using these methods, the author has solved two central physical problems: scattering problems and problems of the emission spectrum of a hydrogen-like atom. These results coincide (although there are new, additional data) with well-known problems of spectroscopy and fundamental physics. In the author's opinion, this coincidence confirms the validity and truthfulness of the suggested new "principle of commensurability", which would enable us to answer the fundamental question: why is Nature organized according to quantum laws?

Аннотация

На этот вопрос, на сегодня, не имеет ответа ни физика, ни философия. Предлагается рассмотреть новый физический принцип, «принцип соизмеримости сохраняющихся величин», который формулируется так: «При взаимодействии физических объектов сохраняющиеся одноподобные величины (энергии, импульсы, моменты импульсов и др.) перераспределяются между объектами так, чтобы до и после взаимодействия эти величины имели общую меру». Постулируемый в работе принцип позволяет перейти к описанию взаимодействующих физических систем с помощью методов теории целых чисел. Этими методами автором получены результаты по решению двух центральных физических задач: задачи рассеяния и задачи спектра излучения водородоподобного атома. Эти результаты совпадают (хотя имеются и новые, дополнительные данные) с хорошо известными из спектроскопии и из фундаментальной физики. По мнению автора, это совпадение подтверждает действительность и истинность предлагаемого нового «принципа соизмеримости», который позволят ответить на фундаментальнейший вопрос: почему Природа устроена по квантовым законам?

1. Введение

На этот вопрос на сегодня не имеет ответа ни физика, ни философия. Физики, пользующиеся современным математическим аппаратом исследования Мира, скажут вам, что ответ содержится в самом этом аппарате. Макромир описывается аппаратом классической механики, а микромир – квантовой, и квантовый его характер подтверждается всеми экспериментами, значит этот аппарат описания

© Свавильный Н. Е., 2018



Мира - истинный. Да, истинный, но он отвечает лишь на вопрос: **как устроен Мир?** Однако если теория может объяснить любой эксперимент микромира, и даже предсказать результаты новых, то это не значит, что она отвечает на вопрос: **ПОЧЕМУ** мир устроен по квантовым законам. Сегодня она может с предельной степенью детальности ответить лишь на вопрос **КАК** устроен Мир, но не **ПОЧЕМУ** именно так.

Собственно, отсутствие ответа **именно на этот вопрос** является причиной известных высказываний, в частности, крупнейших физиков современности, что они «не понимают» квантовой механики, например: «Но я признаю, что ощущаю некоторый дискомфорт, всю жизнь используя теорию, которую никто толком не понимает» [1].

На фактическую причину этого «непонимания» указал Ли Смолин в книге [2], сформулировав пять важнейших проблем квантовой механики, которые, по его мнению, обязаны быть ею решены, из них **ПРОБЛЕМА 2**, центральная, звучит так: «*Решение проблемы обоснований квантовой механики или путем придания смысла теории в ее существующем виде, или путем изобретения новой теории, которая имеет смысл*». Выходит, что современной квантовой механике надо, по крайней мере, «придать смысл». Пожалуй, это наиболее точное определение трудностей в понимании теории, которую все используют для описания Мира. Однако, можно сказать, что это более проблема философов, чем физиков, потому что подавляющее большинство физиков прекрасно пользуются аппаратом квантовой механики, **не вникая в ПРИЧИНЫ**, почему этот аппарат прекрасно работает, а просто принимая этот факт как «фатальную неизбежность» [3] самой этой теории. Философы же, в силу рода своих занятий, задают именно вопрос: **ПОЧЕМУ мир устроен так, а не иначе**. Принимая во внимание именно последнее обстоятельство, формулируя **ПРИЧИНЫ** истинности квантовой физики, мы в данной работе будем больше апеллировать к философам, испытывающим глубочайшее неудовлетворение из-за «отсутствия смысла» в нынешнем аппарате квантовой механики. Мы в данной работе попытаемся придать ему смысл, ни в коем случае не предлагая что-нибудь *вместо* квантовой механики (она, несомненно, самодостаточна и верна!), а лишь подводя под её результаты **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ**.

Станет понятной **физическая причина** индетерминизма в квантовой физике, в этой связи будет уточнена классическая копенгагенская интерпретация неопределенности состояний квантовых систем и будут получены некоторые новые результаты, которые, по нашему мнению, невозможно получить даже с помощью самого современного, используемого сейчас аппарата квантовой механики.

2. Принцип соизмеримости сохраняющихся величин

Итак, почему Природа устроена так, что, например, энергия её объектам передается целыми порциями, «квантами»? Если мы сможем понять *почему* энергия передается целыми порциями, то сможем осмыслить более глубоко самую квантовую механику. Поскольку квантованность передачи энергии это твердо установленный экспериментальный факт, то нельзя ли перейти к описанию взаимодействия в квантовой механике с помощью методов теории целых чисел, чтобы получить результаты, уже описанные ею? Как перейти к такому методу описанию взаимодействия, как **оправдать** такой переход?

Оказывается, переход к описанию взаимодействия с помощью целых чисел сделать можно, но придется ввести новый принцип – *принцип соизмеримости сохраняющихся величин*. Здесь сразу же может появиться возражение: зачем вводить в физику **НОВЫЕ ПРИНЦИПЫ** для того, чтобы описать то, что хорошо



описывается с помощью уже известных принципов? На это можно, в свою очередь, возразить, что НЕВОЗМОЖНО расширить познание мира, вечно оставаясь НА ОДНИХ И ТЕХ ЖЕ принципах. Вайнберг совершенно справедливо пишет: «Формулировка новых физических принципов – мучительный процесс, и этому, по-видимому, нельзя научить» [1].

Другое дело – верны ли новые, вводимые принципы? Истинность их может быть подтверждена или опровергнута только из сравнения данных, полученных с помощью таких принципов, с экспериментом, а также с хорошо известными данными, полученными в физике ранее.

Предлагаемый «принцип соизмеримости» формулируется так:

при взаимодействии физических объектов сохраняющиеся однотипные величины (энергии, импульсы, моменты импульсов и др.) перераспределяются между объектами так, чтобы до и после взаимодействия эти величины имели общую меру.

Это значит, что *отношения значений* этих величин до и после взаимодействия не могут выражаться иррациональным числом, ибо тогда одну величину нельзя измерить с помощью другой (так, отношение длин диагонали и стороны квадрата равно $\sqrt{2}$, т.е. иррационально и именно по этой причине не существует третьего отрезка, их общей меры, которая бы укладывалась целое число раз на длинах стороны и диагонали одновременно или, иначе говоря, *диагональ не может быть измерена с помощью стороны – они несоизмеримы* [4]). Формулировку этого «принципа» и некоторую аргументацию мы будем здесь цитировать из предыдущей работы, опубликованной ранее на интернет ресурсе Researchgate [5] (можно также читать эту же работу [5] в русском варианте на ДАННОМ ресурсе под названием «Принцип соизмеримости...»).

На каком основании вводится такой искусственный, как на первый взгляд, *физический принцип*, ограничивающий возможные варианты перераспределения сохраняющихся величин между объектами взаимодействия? Здесь поддержку нужно искать только у философов.

В чисто философском аспекте, это ограничение основано на *предположении* о том, что Природа «не хотела» ставить в тупик первые две взаимодействующие частицы, появившиеся в первый момент так называемого *Большого взрыва*, когда из немыслимо энергетической точки сингулярности рождалась наша Вселенная, и этим частицам пришлось *делить между собой* некие сущности, *сохраняющиеся абсолютно* (сейчас мы называем это: энергия, импульс и др.) и каковые (сущности) принадлежали сначала, т.е. до взрыва, им обоим.

Если бы любая из родившихся частиц захотела «проверить», т.е. измерить, справедливо ли поступила ее визави при таком разделении (точно так же и *при всех последующих*, продолжающихся делениях эволюционирующей Вселенной), то в случае соизмеримости сохраняющихся величин *каждая из частиц* (но лучше сказать: каждая из всех «появившихся во Вселенной сущностей») имела бы измерительный инструмент – *свое собственное* значение сохраняющейся величины, которым *можно было бы* осуществить измерение этой величины у всех остальных участников обмена. При отсутствии соизмеримости указанных величин, такие измерения (пусть лишь мыслимые!) *выполнить было бы невозможно!* Выходит, что в то начальное время рождения *первых двух частиц* Вселенной *подлинной единицей меры* было *собственное* значение сохраняющейся величины *каждой* родившейся сущности, ибо еще *ничего кроме них* не существовало! Но если бы было НЕВОЗМОЖНО проверить *справедливость деления* на части абсолютно сохраняющихся сущностей (т.е. если бы в первом акте деления не было *общей меры*), значит НЕВОЗМОЖНО было бы установить *истину*, а Мир не может быть



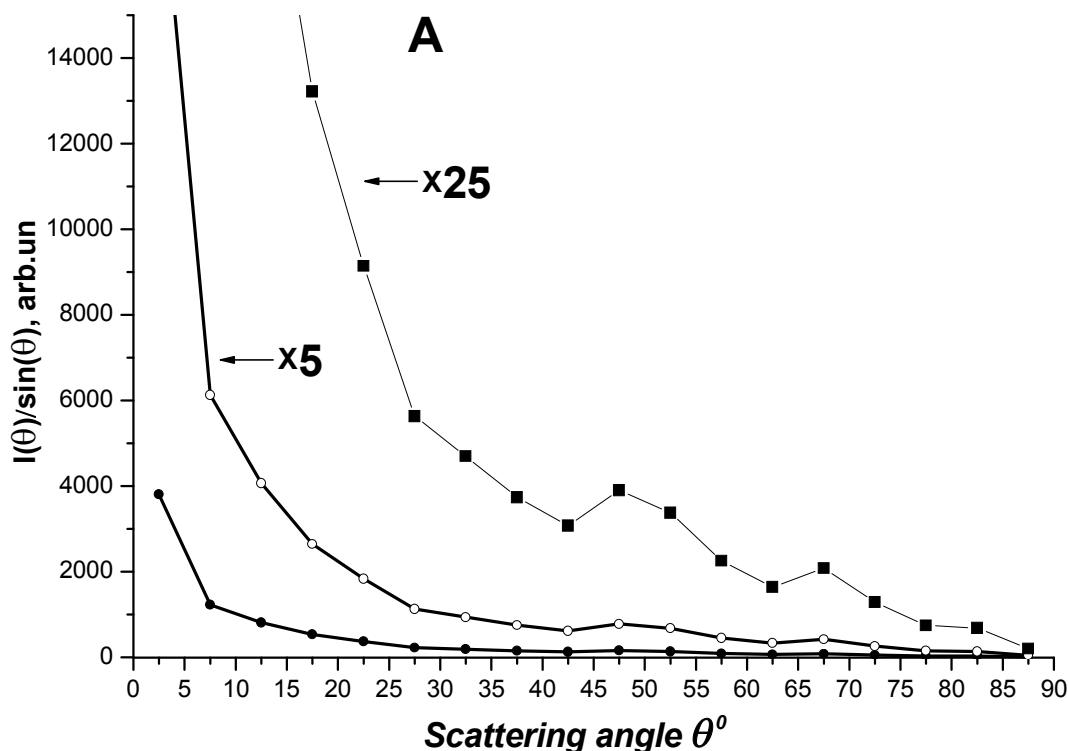
построен на неистинности! Так в основу построения Мира с самого первого акта деления закладывались справедливость, истина, мораль, однако это противоречит мнению глубоко уважаемого мной Вайнберга: «Моральные принципы можно обнаружить где угодно, но только не в законах природы» [1]. Глубочайшее заблуждение выдающегося ученого.

Но если соизмеримость указанных выше величин объективно выполняется в окружающем нас мире, при взаимодействиях физических систем, то в этом случае, по крайней мере, значения энергий, импульсов, моментов импульсов субъектов взаимодействия можно выразить целыми числами единиц их меры и далее анализировать процесс, например, парного рассеяния тождественных частиц с помощью математического аппарата теории целых чисел.

Для проверки функциональности предложенного принципа были решены численно две центральных физических задачи: рассеяния пробной частицы на бесконечно тяжелом силовом центре и спектра излучения водородоподобного атома. Очень подробное изложение методики их решения приведено в [5]. Остановимся более детально на обсуждении самих результатов рассеяния.

3. Обсуждение результатов по рассеянию пробной частицы на бесконечно тяжелом силовом центре

Был проведен численный эксперимент (все детали расчетов приведены, как уже указано, в [5]) по рассеянию пробной частицы на силовом центре в корпускулярной модели взаимодействия физической системы для самого простого вида потенциала рассеяния, а именно в виде δ -функции. Полученные зависимости интенсивностей рассеяния пробной частицы в область углов 0° - 90° приведены на рис. 1.



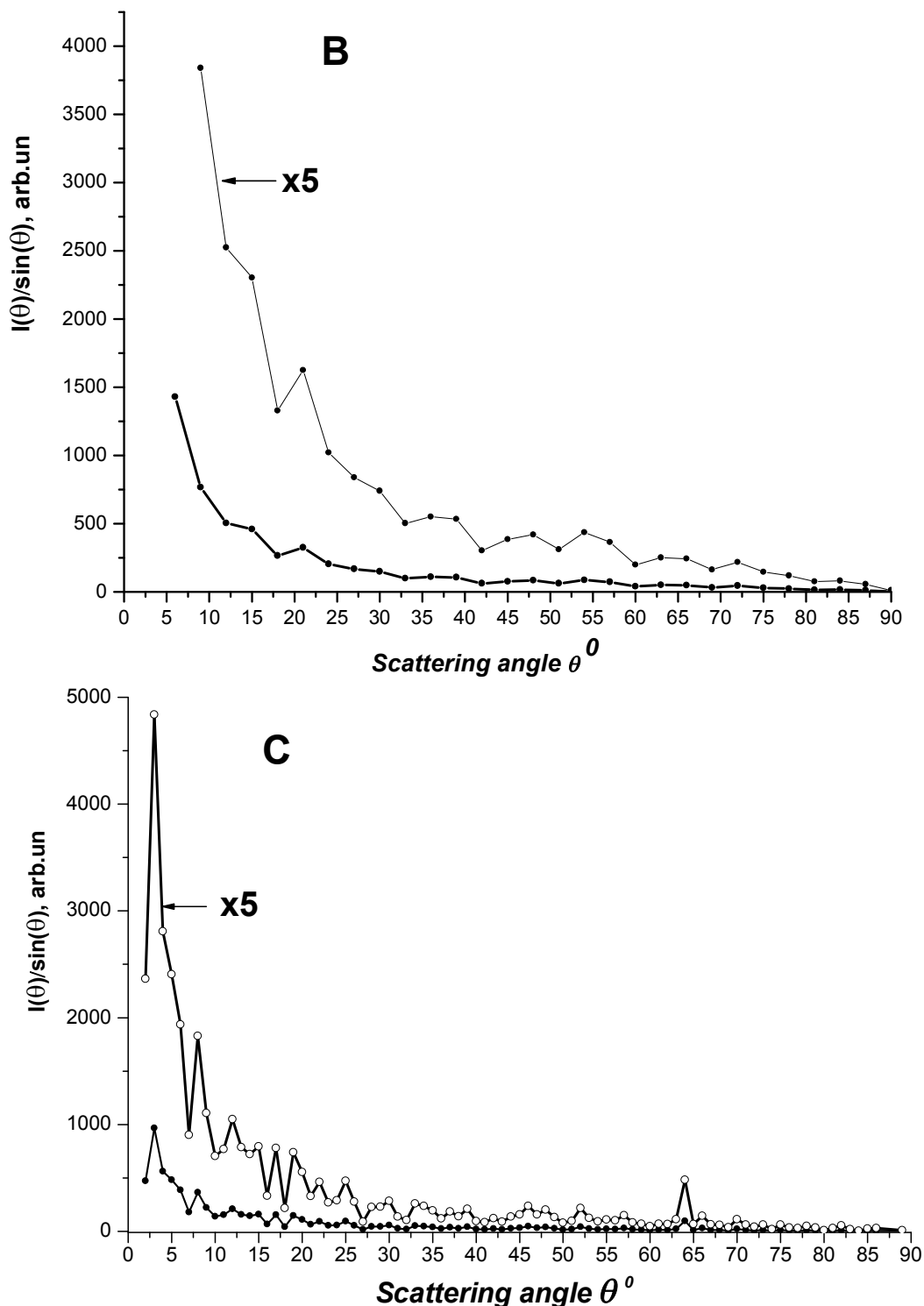


Рис.1. Число попаданий $\sum I(\theta)/\sin\theta$ пробной частицы со значением импульса $p_0=4999$ в заданный (телесный) угол θ при ее рассеянии на силовом центре ($\sum I(\theta)/\sin\theta$ пропорционально сечению рассеяния): **A** – усреднение величины $\sum I(\theta)/\sin\theta$ сделано для каждого $\Delta\theta=5^{\circ}$, **B** – для $\Delta\theta=3^{\circ}$, **C** – для $\Delta\theta=1^{\circ}$.

Они ясно показывают наличие максимумов рассеяния в отдельные углы, т.е. наличие преимущественных углов рассеяния частицы в пределах 0° - 90° (на рис.1B это $72,5^{\circ}$, 65° , 55° и далее). Это само по себе удивительно, ибо волновая природа пробной частицы совершенно игнорировалась.



Наблюдающиеся максимумы отклонений пробной частицы в определенные углы можно назвать *квантованными максимумами*, хотя они *имеют внутри их самих более тонкую структуру* (это хорошо видно на рис.1С), которую невозможно получить из классического решения задачи рассеяния в волновом представлении материи. *Следует особо обратить внимание, что если бы взаимодействовали две реальные частицы с отличающимися массами, то на самом деле структура отклонений характеризовалась бы не точками на сфере рассеяния, а кольцами, т.к. процесс рассеяния анализировался бы в векторном виде, не зависящем от системы координат, и тогда налетающая частица могла бы иметь перед взаимодействием любое по углу φ начальное положение.* ПОЭТОМУ НА РЕАЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ ПО РАССЕЯНИЮ ЛЕГКОЙ ЧАСТИЦЫ НА ТЯЖЕЛОЙ НА ЭКРАНЕ, ФИКСИРУЮЩЕМ ПРИХОД НА НЕГО ЛЕГКОЙ ЧАСТИЦЫ, БУДУТ НАБЛЮДАТЬСЯ ИМЕННО КОЛЬЦА, однако, полученный характер поведения сечения рассеяния по углу θ от этого не поменяется.

Может показаться, как это вначале думал и автор, что полученные результаты по рассеянию являются случайными. Были проведены по одной и той же методике численные эксперименты, кроме числа 4999^2 , также и для чисел: 1009^2 , 389^2 , 383^2 , 379^2 . Качественно результаты остались похожими, т.е., конечно, значения преимущественных углов рассеяния отличаются по величине для разных энергий пробной частицы, но в целом картина рассеяния остается похожей. Как сравнить полученные данные по рассеянию с данными «живых» экспериментов?

Отметим, что, как представляется автору, ближе всего по виду потенциала взаимодействия выбранная модель отвечала бы экспериментам по рассеянию электронов на нейтронах, где потенциал рассеяния чрезвычайно резко возрастает. Однако, чтобы увидеть на эксперименте эффект квантованности сечений взаимодействия для этих частиц необходимо, чтобы абсолютные значения энергии их движения были *предельно низкими*. Указать необходимые пределы энергии движения для таких экспериментов можно лишь после получения ответа на вопросы: что такое *единица меры*? Чему она *равна*? При исследованиях оказалось, что ответы на эти вопросы содержат в себе поиск *физических оснований статистической интерпретации* квантовой механики, но эта задача является предметом отдельного детального рассмотрения. (Мы в конце текста предложим, как можно определить наименьшую меру энергии взаимодействующих объектов, имеющих заряд).

Поэтому была сделана попытка сравнить представленные выше данные с результатами по рассеянию медленных электронов на молекулах, полученными в классических экспериментах К.Рамзауэра и Р.Коллата [6,7]. Хотя потенциалы взаимодействия у них *отличаются от нашего* идеализированного случая, *качественно* картина рассеяния в области углов, превышающих 12° имеет заметное сходство.

На самом деле более интересны случаи распределенных, *т.е. непрерывно изменяющихся в пространстве потенциалов взаимодействия*, но разработка методов теории чисел для решения таких задач рассеяния является самостоятельной физической и математической задачей, которую автор в данной работе не ставил.

Из результатов расчетов следует еще раз отметить, что если усреднение проводится в пределах углов рассеяния не $\Delta\theta=5^\circ$ (как на рис.1А), а, например, $\Delta\theta=3^\circ$ (рис.1В) или 1° (рис.1С), то квантованные максимумы рассеяний наблюдаются всё чаще и их можно увидеть в области все меньших углов рассеяния, вплоть до 5° и менее. Нам представляется, что это новый результат по сравнению с квантово-



механическими расчетами. Истинность его могла бы быть подтверждена только в рамках корректно поставленных экспериментов.

В представленной *корпускулярной модели* описания взаимодействия физических объектов важно было показать возможно ли получить *классические результаты* по рассеянию макротел, где, как известно, никаких выделенных углов рассеяния быть не должно, *где все направления рассеяния равновероятны*. Для этого в численных экспериментах, которые делал автор, следовало бы увеличивать абсолютное значение разлагаемого на три квадрата числа и смотреть за поведением сечения рассеяния в разные углы. Однако, как оказывается, в теории чисел давно получен аналитический результат [8], где доказана теорема об *асимптотически равномерном* распределении целых точек (т.е. в нашем случае точек рассеяния) на трехмерных сферах с возрастающими радиусами (физический эквивалент – возрастающими энергиями) этих сфер. **Для процессов рассеяния пробной частицы на силовом центре это означает, что с ростом энергии частицы исчезают преимущественные углы ее рассеяния, картина рассеяния частиц перестает быть квантованной – оно становится равновероятным во все углы, т.е. классическим.**

Полученная, квантованная картина рассеяния локализованных сущностей на таком, простейшем потенциале не может не удивлять. Ведь в данной модели рассеяния нет никаких, даже косвенных (завуалированных), предпосылок на наличие в пробной частице волновых свойств. *Такой вид сечения рассеяния вытекает из свойств разложения квадратов чисел на три других квадрата*. Какое-то объяснение такому специфическому характеру вариантов разложения квадрата целого числа на три других квадрата целых чисел, приводящему к волновому, квантованному виду рассеяния при малых энергиях (малых квадратах чисел) и равновероятному рассеянию в углы 0° - 90° при больших энергиях (больших квадратах чисел), возможно, могло бы быть получено при *аналитическом решении задачи* (а не численном, как у автора) поиска количества соответствующих разложений с помощью методов, разработанных еще К.Гауссом [9]. Тем не менее, из полученных результатов, а также из общих, хорошо известных свойств разложений квадрата числа на три других квадрата, можно уже сейчас сделать некоторые выводы, важные для понимания особенностей взаимодействия физических систем, по крайней мере, *при предельно низких энергиях взаимодействия*.

Так, например, при очень малых энергиях взаимодействия (математический эквивалент - малое значение квадрата числа) вряд ли имеет смысл говорить о какой-то закономерности поведения сечения рассеяния по углу т.к. абсолютное количество разложений малых чисел на сумму трех квадратов *очень мало*. Нет в этом случае также *явной закономерности* по количеству разложений при непрерывном изменении абсолютной величины разлагаемого квадрата числа. *Мала* в этом случае и сама *величина сечения* рассеяния, если ее просуммировать по всем углам θ . В случае очень малых энергий движения пробных частиц (по крайней мере, для случая рассеяния на бесконечно тяжелом силовом центре) более корректно было бы говорить *об отсутствии какой-либо зависимости* сечения рассеяния как от угла, так и от энергии. Отсутствие такой зависимости хорошо известно из квантовой механики [10, 11], но здесь оно приобретает ясную физическую трактовку, а именно *при малых энергиях* взаимодействующих частиц, *имеющих общую меру* сохраняющихся величин, очень мало вариантов разложения *малого* числа на три квадрата, а значит мало по абсолютному значению количество *разрешенных вариантов* рассеяния импульса частицы.

Очень важно понимать, что, например, при *предельно низких температурах* газов (хотя, повторяемся, численный эксперимент здесь проведен лишь для



простейшего потенциала взаимодействия в виде дельта-функции) величины сечений парных взаимодействий могут стать *равными нулю* для некоторых конкретных величин энергий взаимодействия частиц (по той причине, что квадраты некоторых даже нескольких, идущих подряд чисел в непрерывном числовом ряду просто *не имеют разложений* на три квадрата, а, значит, *не имеют вариантов рассеяния* импульса и остаются лишь варианты обмена импульсами). Кроме того, сечения рассеяния будут *очень резко* изменяться от нуля до некоторых конечных значений *даже при чрезвычайно малом изменении энергии* взаимодействующих частиц (все указанное, несомненно, может представлять по крайней мере феноменологический интерес, в частности, при решении задач по сверхпроводимости).

Отдельно отметим, что числа, вернее квадраты чисел, которые выбирались для проведения численных экспериментов (4999^2 ; 1009^2 ; 389^2 ; 383^2 ; 379^2) были не совсем случайными. Выбирались специально простые числа, т.е. такие, которые делятся только на единицу и на самих себя. Если бы для эксперимента были выбраны числа составные, т.е., которые состоят из произведений простых чисел (как известно, натуральный числовой ряд состоит *только* из простых и составных чисел), то существовала опасность, что при изучении, например, влияния величины энергии (а, значит, величины числа) на распределение рассеяния по углам, на конечные результаты могли бы *наложиться* свойства отдельных *простых* сомножителей, входящих в состав числа составного. Тогда трактовать однозначно полученные численные данные по выделенным преимущественным углам рассеяния было бы значительно сложнее.

Следует также отметить, что такой интуитивный выбор качества чисел для численного эксперимента был, как оказалось, на самом деле правилен и это вытекает из результатов очень оригинальной работы [12]. Эта монография посвящена обоснованию *уникальной* роли *простых* чисел натурального ряда (1, 3, 5, 7, 11, 13, ... и т.д.) для разработки предлагаемой автором монографии *новой парадигмы* научного познания как такового и, в частности, для понимания новейших результатов современной физики. Эта работа в силу своей уникальности, заслуживает отдельного и глубокого анализа как философами, так и специалистами в конкретных, предметных областях.

Таким образом, в исследованном диапазоне значений чисел результаты по поведению сечения рассеяния *частиц*, полученные с помощью применения принципа соизмеримости, приводят к квантованному по углам виду рассеяния, хотя с самого начала у нас заложена модель взаимодействия *локализованных* сущностей, а не пакетов волн. При увеличении энергии, как следует из аналитических исследований в области теории целых чисел, поведение сечения рассеяния принимает классический вид равновероятного во все углы.

Фактически это означает, что при описании взаимодействия физических объектов с помощью целых чисел (по крайней мере, процесса рассеяния) нет необходимости пользоваться принципом дополнительности Бора, представляя частицу в области больших энергий как локализованное образование, а для малых энергий как волновой пакет. Для полной уверенности в устойчивости отмеченных тенденций, а также для определения границ и особенностей в переходной области энергий, очевидно, следует провести более глубокий анализ данных аналитических исследований в области теории чисел (автор не является специалистом в этой области знаний).

Пространственную квантованность углов рассеяния (если под квантованностью понимать наличие диапазонов углов с преимущественными отклонениями пробной частицы, как на рис.1) мы получили из численных



экспериментов в предположении о выполнении условий соизмеримости импульса пробной частицы *и значений его составляющих* по координатам. В реальных же экспериментах по *парному* взаимодействию *частиц с отличающимися массами* условия соизмеримости, как уже было отмечено выше, должны выполняться для всех сохраняющихся величин этих частиц безотносительно к системе координат, т.е. **подлинной физической причиной квантованности сечения рассеяния есть необходимость выполнения условий соизмеримости сохраняющихся величин** рассеиваемой и рассеивающей частиц до и после взаимодействия.

Тот факт, что описание взаимодействия физических объектов, как локализованных сущностей приводит к волновому виду поведения сечения их рассеяния не может не удивлять любого профессионального физика. Однако, чтобы описывать такое взаимодействие с помощью аппарата, дающего этот результат, нужно кроме философского обоснования необходимости наличия общей меры у взаимодействующих объектов указать, КАК найти общую меру сохраняющихся величин у двух взаимодействующих частиц, *окруженных всеми остальными сущностями* Вселенной. Чтобы подойти ближе к ответу на этот фундаментальный вопрос решим с помощью применения принципа соизмеримости еще одну физическую задачу – спектра излучения водородоподобного атома.

4. Спектральные серии водородоподобного атома

Это более сложный случай расчетов с применением предлагаемого принципа, ибо даже в простейшей механической модели атома, а именно как протона с вращающимся вокруг локализованным электроном, в процесс излучения атома вовлечены три физических объекта: протон, электрон, фотон. Повторим для цельности изложения решение задачи, которое содержится также в англоязычной версии текста [5].

Пусть исходным будет возбужденное, находящееся сколь угодно близко к ионизованному, состояние атома. Законы сохранения энергии-импульса с необходимостью будем записывать в релятивистском виде. Перейдем в систему координат, связанную с возбужденным атомом. Его энергия запишется в виде:

$$E_{at}^2 = (m_0 + m_{eff})^2 c^4, \quad (2)$$

где $m_0 c^2$ – энергия атома в основном, невозбужденном состоянии;
 $m_{eff} c^2$ – эффективное значение энергии возбуждения атома, сколь угодно близкое к энергии ионизации E_{ion} ;
 c – скорость света.

После излучения кванта, имеющего энергию E_q , возбужденный атом приобретает импульс p_{at} , равный по величине и противоположный по направлению импульсу кванта p_q :

$$p_{at}^2 = p_q^2 = E_q^2 / c^2. \quad (3)$$

После излучения кванта атомом энергию атома обозначим:

$$E_{at}'^2 = (m_0 + m_{eff}')^2 c^4 + p_{at}^2 c^2, \quad (4)$$

здесь $m_{eff}' c^2$ – эффективное значение энергии возбуждения атома в более низком энергетическом состоянии (т.е. после излучения кванта),
 $p_{at}^2 c^2$ – энергия движения атома после излучения кванта.

Определим энергию излученного кванта (это разность энергий возбужденного атома до излучения кванта и после излучения):

$$p_q c = E_{at} - E_{at}' = (m_0 + m_{eff}) c^2 - \sqrt{(m_0 + m_{eff}')^2 c^4 + p_{at}^2 c^2}. \quad (5)$$

Перепишем это выражение:



$$\sqrt{(m_0 + m'_{eff})^2 c^4 + p_{at}^2 c^2} = (m_0 + m_{eff}) c^2 - p_q c$$

Возведем его во вторую степень, раскроем скобки, сократим и сгруппируем подобные члены:

$$(m_{eff}^2 - m'^2_{eff}) c^4 + 2m_0(m_{eff} - m'_{eff}) c^4 = 2E_q(m_0 + m_{eff}) c^2. \quad (6)$$

Отсюда

$$E_q = \left\{ m_{eff}^2 [1 - (m'_{eff} / m_{eff})^2] c^2 \right\} / 2(m_0 + m_{eff}) + [m_0 m_{eff} (1 - m'_{eff} / m_{eff}) c^2] / (m_0 + m_{eff}) \quad (7)$$

Учитывая, что $m_{eff} \ll m_0$, можно с большой точностью записать:

$$E_q = (m_{eff} / 2m_0) \cdot m_{eff} c^2 [1 - (m'_{eff} / m_{eff})^2] + m_{eff} c^2 [1 - (m'_{eff} / m_{eff})]. \quad (8)$$

Если в последнем равенстве пренебречь членом порядка $m_{eff}/2m_0$, то окончательно для энергии излученного кванта получим:

$$E_q \approx m_{eff} c^2 [1 - m'^2_{eff} c^2 / m_{eff} c^2] = E_{ion} (1 - m'^2_{eff} c^2 / m_{eff} c^2), \quad (9)$$

Из последнего соотношения видно, что если все значения энергии излученных квантов E_q имеют общую меру с некоторой одной и той же начальной энергией возбужденного атома E_{ion} (они *обязаны* ее иметь по определению), то отношение $m'^2_{eff} c^2 / m_{eff} c^2$ должно быть рациональным и среди множества рациональных отношений, разумеется, будут и числа 1/4, 1/9, 1/16 и т.д., что будет соответствовать энергии квантов *серии Лаймана*:

$$E_{q1} = E_{ion} (1 - 1/4), \quad E_{q2} = E_{ion} (1 - 1/9) \quad \text{и т.д.}$$

Если взять (пусть сейчас формально) другие допустимые рациональные числа, например, 31/36, то подставив его в выражение (9) получим:

$$E'_{q1} = E_{ion} (1 - 31/36) = E_{ion} \cdot 5/36 = E_{ion} (1/4 - 1/9). \quad (10)$$

Далее, допустимо также рациональное число 13/16, подставляя его в (9) получим:

$$E'_{q2} = (1 - 13/16) = E_{ion} \cdot 3/16 = E_{ion} (1/4 - 1/16), \quad (11)$$

соответственно, число 79/100 даст энергию кванта:

$$E'_{q3} = E_{ion} (1 - 79/100) = E_{ion} \cdot 21/100 = E_{ion} (1/4 - 1/25), \quad \text{и т.д.} \quad (12)$$

Видно, что энергии квантов E'_{q1} , E'_{q2} , E'_{q3} дают *серии Бальмера*. Ясно, что и остальные спектральные серии несложно получать таким *формальным* методом.

Однако видно также, что *среди множества допустимых* рациональных значений отношений $m'^2_{eff} c^2 / m_{eff} c^2$ для описания соответствующих серий подходят *только определенные значения*, т.е. существуют какие-то правила отбора «нужных» значений рациональных отношений, соответствующих эксперименту. Оказалось, что для объяснения факта отбора «нужных» значений следует воспользоваться выполнением условий соизмеримости в акте излучения возбужденного атома *не только для энергий и импульсов, но и для третьей сохраняющейся величины* – момента импульса атомной системы.

По-прежнему будем пользоваться простейшей механической моделью атома, где локализованный электрон вращается вокруг протона на определенной орбите, а, значит, обладает определенным моментом импульса:

$$J = r_{el} \times p_{el}. \quad (13)$$

Здесь, r_{el} – радиус вращения электрона на орбите,

p_{el} – импульс атомного электрона.

Величины моментов импульса электрона в атоме *до и после* излучения кванта атомом должны *по определению* оставаться соизмеримыми. Но если импульс



атомного електрона r_{el} виражається цілим числом одиниці міри, то, відповідно, для цілочисленності J радіус r_{el} також повинен виражатися цілим числом, (або раціональним, що те ж саме) але, розуміється, своїх власних одиниць міри. Інакше кажучи, *значення радіусів обертання електрона в атомі повинні бути пропорційними до деякого найменшого значення $r_{el\ min}$* . Використовуючи далі механічну модель атома, визначимо цілі значення, т.е. дозвані, значення радіусів обертання електрона. На кожній з орбіт повинні бути *рівноважені* центробіжна сила:

$$F_{eff} = m_{el} V_{el}^2 / r_{el}, \quad (14)$$

де V_{el} – швидкість електрона на орбіті,

m_{el} – маса електрона

і центробіжна:

$$F_{cf} = -e_1 \cdot e_2 / r_{el}^2, \quad (15)$$

де e_1 і e_2 заряди електрона і протона відповідно, т.е.:

$$m_{el} V_{el}^2 / r_{el} = -e_1 \cdot e_2 / r_{el}^2. \quad (16)$$

Це співвідношення можна записати і так:

$$m_{el} V_{el}^2 \cdot r_{el} / r_{el}^2 = -e_1 \cdot e_2 / r_{el}^2. \quad (17)$$

або

$$m_{el} V_{el}^2 \cdot r_{el} = -e_1 \cdot e_2 \quad (18)$$

З останнього співвідношення видно, що для будь-якого цілого числа r_{el} добуток $m_{el} V_{el}^2 \cdot r_{el}$ повинен залишатися постійним, оскільки добуток $e_1 \cdot e_2$ в правій частині рівності постійний. Але, крім того, для будь-якого r_{el} повинно бути виконано умову пропорційності для значень J і J' , де J' значення моменту після випромінювання. Щоб виконати *одночасно* умови постійності $m_{el} V_{el}^2 \cdot r_{el}$ і умову пропорційності моментів, r_{el} повинно змінюватися на *цілий квадрат* одиниць, т.е. повинно бути рівно 1, 4, 9, 16, ... і т.д. одиниць міри. Насправді, якщо б r_{el} змінилося не на цілий квадрат одиниць міри, а, наприклад, збільшилося б в 2 рази, то для незмінності $m_{el} V_{el}^2 \cdot r_{el}$ в (18) швидкість електрона V_{el} повинна була б відповідно зменшитися в $\sqrt{2}$ рази. Тоді величина моменту після випромінювання повинна стати:

$$J' = m_{el} \cdot (V_{el} / \sqrt{2}) \cdot 2r_{el} \quad (19)$$

Але оскільки до випромінювання ми мали:

$$J = m_{el} V_{el} r_{el}, \quad (20)$$

то відношення J/J' стає в *цьому випадку* ірраціональним, а це в пропонуваній моделі *недопустимо*, оскільки тоді моменти не мають загальної міри.

Якщо потенціальна енергія атома описується функцією U/r , то дозвані значення величин r_{el} , змінюються на цілий квадрат одиниць міри $r_{el\ min}$ (іменно вони забезпечують пропорційність значень моментів імпульсів) відповідно визначають дозвані значення величин потенціальної енергії, а іменно: U_{max} , $U_{max}/4$, $U_{max}/9$... і т.д., де $U_{max} = E_{ion}$.

Випромінювання збудженої атомної системи може здійснюватися тільки за рахунок зменшення її внутрішньої енергії. Так, перехід атомної системи з одного більш високого значення величини потенціальної енергії в більш низьке супроводжується випромінюванням кванта, наприклад:



$E_{q1} = (U_{\max} - U_{\max}/4) = E_{\text{ion}} (1 - 1/4)$; $E_{q2} = (U_{\max} - U_{\max}/9) = E_{\text{ion}} (1 - 1/9)$; ... и т.д. – имеем спектральную серию Лаймана.

Серию Бальмера получим из переходов между $U_{\max}/4$ и остальными, более низкими энергетическими состояниями:

$E_{q1} = (U_{\max}/4 - U_{\max}/9) = E_{\text{ion}} (1/4 - 1/9)$; $E_{q2} = (U_{\max}/4 - U_{\max}/16) = E_{\text{ion}} (1/4 - 1/16)$; и т.д.

Остальные серии получаются так же просто.

Из изложенных расчетов следует, что наблюдаемые экспериментально закономерности переходов водородоподобных атомных систем из одного возбужденного состояния в другое, с излучением кванта, объясняются необходимостью выполнения условий соизмеримости энергий, импульсов, моментов импульсов этих систем при таких переходах. Физика таких переходов прозрачна, не надо привлекать для описания спектров до сих пор формально вводившиеся квантовые числа. Совершенно естественно объясняются стационарные состояния атома, как состояния, в которых *соизмеримы между собой* сохраняющиеся величины, имеющие отношение к этим состояниям. Так, если бы пришлось рассматривать взаимодействия частиц со значительно более высокими энергиями, когда в результате взаимодействия возникают, например, *новые частицы*, конечно, здесь недостаточно оперировать только энергией, импульсом и моментом импульса. Для отбора *допустимых, т.е. реализующихся* вариантов результатов такого высокоэнергетического взаимодействия нужно учитывать необходимость выполнения соизмеримости **ВСЕХ** величин, *сохраняющихся при таких взаимодействиях* (инвариантов). Но и в этих случаях точно так же нет никакого «фатума» в реализации того или иного варианта взаимодействия, ибо физика этих вариантов точно такая же, как и в случае излучения водородоподобного атома. В этом ценность предлагаемого метода отбора реализующихся на эксперименте вариантов взаимодействия квантовых систем.

Следует еще раз подчеркнуть, что полученный в настоящем тексте вид спектров излучения водородоподобного атома действителен *именно для кулоновского закона* взаимодействия электрона с протоном в атоме. При отклонении от этого закона (в случае какого-либо экранирования) должны быть учтены такие отклонения.

Итак, **наблюдаемая экспериментально дискретность энергетических уровней атома водорода приобретает ясную физическую природу.** Можно сказать, что выяснение подлинных *физических причин* дискретности квантовых состояний систем возвращает в физику сам принцип *причинности* в смысле полного понимания обусловленности возможных (т.е. «разрешенных», «неразрешенных») состояний систем.

После решения задачи излучения водородоподобного атома с помощью принципа соизмеримости нет сомнений, что он сформулирован правильно и способен ясно ответить на вопрос: почему Природа устроена по квантовым законам?

Квантовость Природы объясняется необходимостью соизмеримости всех сохраняющихся величин, которыми обмениваются взаимодействующие физические объекты при конкретных типах взаимодействий.

При этом исчезает всякая «фатальность» «разрешенных-неразрешенных» состояний, получавшихся ранее из решений соответствующих уравнений просто как математический факт, истинность которого не подвергается сомнению и который, в силу математической истинности, якобы, не требует никаких дальнейших пояснений. Поэтому подавляющая часть практикующих физиков на вопрос: *почему* Природа устроена квантово, ответят вам: да это вытекает из решений уравнения Шредингера,



подтвержденного тысячекратно на эксперименте! Странно, что они не задают себе вопроса: а *что* в Природе было до Шредингера, Гейзенберга и Бора?

Однако, хотя *причина квантовости* и выяснена, пока остается невыясненной *причина неопределенности* конечных состояний взаимодействующих систем, т.е. в каком же состоянии *должна оказаться* система из всех «разрешенных» (в смысле соизмеримости) обменов сохраняющимися величинами? Ответ на этот вопрос связан теснейшим образом с определением понятия *меры*.

5. Что есть единица меры взаимодействующих частиц?

Остается открытым вопрос: *что такое единица меры* взаимодействующих систем, какова её величина? Попробуем ответить на этот вопрос чисто феноменологически. Понять *причины* необходимости соизмеримости сохраняющихся величин у первых сущностей, возникших в самом начале рождения Вселенной, нетрудно, и в эти моменты за единицу меры можно было взять *наименьшую* энергию (и наименьшее значение другой сохраняющейся величины), родившейся на определенный момент времени сущности. Но на нынешнем этапе мы живем в мире, эволюционирующем уже много миллиардов лет. В нем присутствуют колоссальные сгустки энергии в виде локализованной материи, создающей очень сильные (постоянные и переменные) гравитационные поля, а также в нем (кроме макро, микро-нано и элементарных частиц) присутствуют постоянные и переменные электромагнитные поля. Это – факт.

Начнем с первых моментов эволюции процесса деления. Пусть в огромном мире возникли только первые две частицы с некоторыми силовыми полями возле них и пусть эти поля уменьшались бы по любому закону уменьшения с расстоянием. Как далеко ни удалялись бы одна от другой эти частицы они все время взаимодействовали бы через свои силовые поля, сильнее или слабее – в зависимости от расстояния между ними, ибо значение поля от каждой из них *не будет равным нулю на любом расстоянии*. В соответствии с принципом соизмеримости за единицу меры можно взять собственное значение сохраняющейся величины *любой частицы* из этих двух родившихся. А если частиц возникло не две, а три, то каждая из них чувствует возле себя изменяющееся поле от остальных двух. А если частиц столько, сколько их сейчас во Вселенной, то возле КАЖДОЙ из них *будет присутствовать* поле ОТ ВСЕХ ОСТАЛЬНЫХ сущностей Вселенной, причем это поле будет непрерывно изменяться, «шуметь», поскольку каждая из частиц находится в движении и расстояние между частицами непрерывно изменяется. Что же в *этом случае* брать за единицу меры? Логичнее всего как-то учитывать *одновременное* взаимодействие *всех частиц со всеми* или, иначе говоря, при рассмотрении взаимодействия любой пары частиц надо учитывать наличие в *зоне их взаимодействия* полей от ВСЕХ сущностей Вселенной. А что есть *зона взаимодействия* двух частиц во Вселенной? Чтобы ответить на этот вопрос обратимся к эксперименту.

Поставим такой эксперимент: в реальных, лабораторных условиях зафиксируем некоторую заряженную частицу, окруженную силовым полем (например, заряженный шар на укрепленном стержне). На некотором расстоянии от силового центра разместим источник тоже заряженных пробных частиц. От силового центра к источнику пусть изменяется потенциал ϕ взаимодействия так, как это представлено на рис.2.

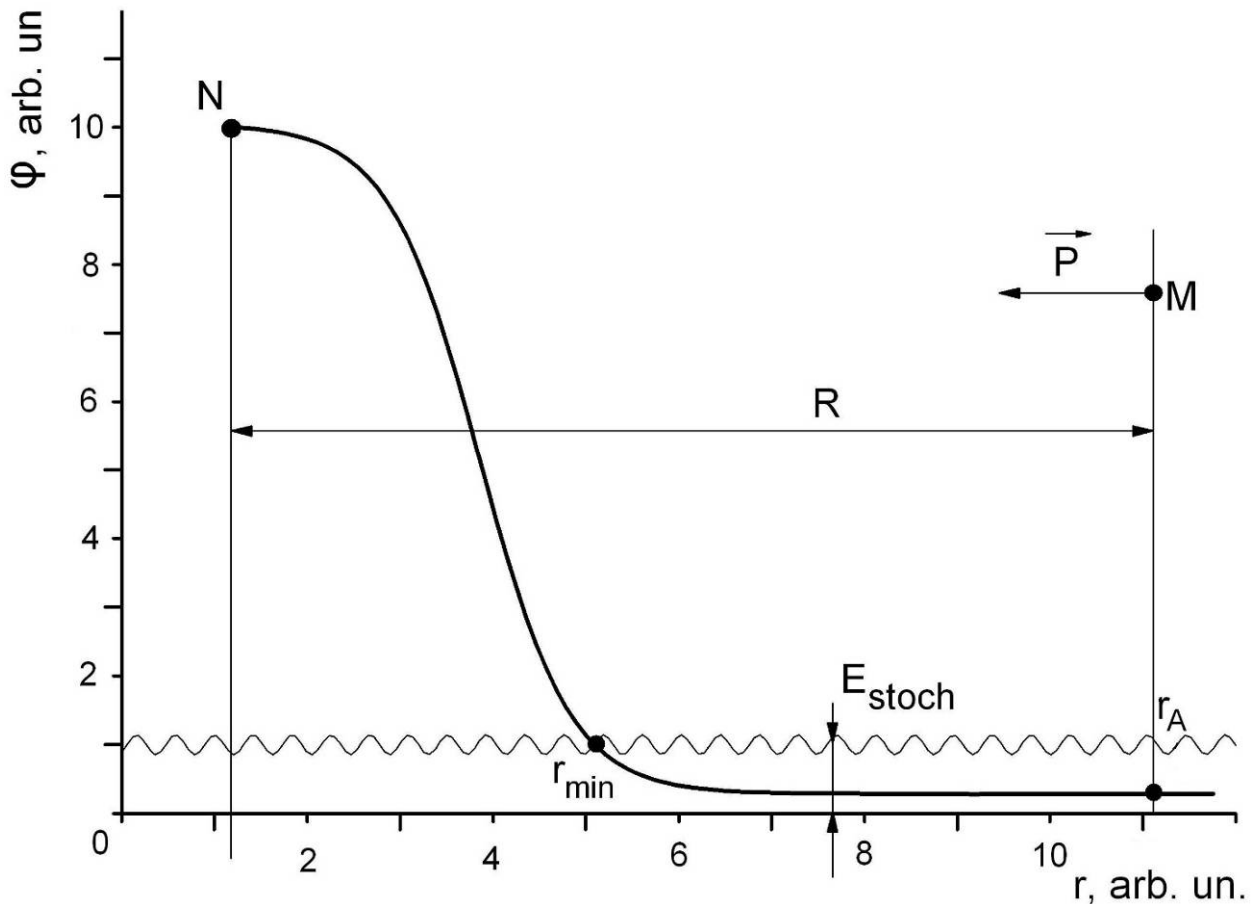


Рис.2 Схема взаимодействия пробной частицы М в поле φ силового центра N. r_A – точка размещения источника пробных частиц

По мере уменьшения стационарного поля φ силового центра N, при удалении от него, значение потенциала достигнет, в конце концов, уровня усредненного «шума» полей от всех остальных существ Вселенной (в точке r_{\min} рис.2).

Если источник пробных частиц будет находиться на расстоянии R от силового центра *большем*, нежели расстояние, на котором силовое поле центра сравнивается с полем «шума» E_{stoch} , то пробная частица, которая получила от источника питания пробных частиц энергию, сначала движется с импульсом \vec{P} в направлении силового центра в стохастических полях E_{stoch} (конечно, не только электромагнитных, но разной природы). Она не будет чувствовать влияния стационарного поля силового центра вплоть до точки r_{\min} , точнее, она его будет чувствовать, но только как *одну составляющую* от общего количества составляющих *от всех остальных существ* Вселенной, которые непрерывно изменяют свое влияние в анализируемой точке и создают «шумящее», стохастическое силовое поле около неё. Пробная частица, вылетевшая из источника в точке r_A и перемещающаяся в «шумящем» поле среды, приобретает неопределенность в значении своей энергии, и величина такой неопределенности будет равна среднему уровню «шума». Только когда пробная частица появится в точке r_{\min} , только тогда она *начнет чувствовать стационарное поле* φ силового центра. В парадигме принципа соизмеримости эта величина усредненного «шума» E_{stoch} и есть *наименьшей единицей меры* энергии взаимодействия силового центра и пробной частицы. Меньшей средняя энергия (не мгновенная, а именно средняя), по крайней мере заряженной частицы, находящейся в стохастическом электромагнитном поле Вселенной, быть *не может*. Мы экспериментально никак не сможем определить значения *меньшей энергии*, чем



E_{stoch} у частини, находящейся в стохастическом поле, т.е. говорить о значении энергии пробной частицы меньшей, нежели уровень E_{stoch} бессмысленно, если мы попытаемся описать её взаимодействие с силовым центром. На самом деле E_{stoch} , *это уровень значения неопределенности энергии пробной частицы*, вступающей во взаимодействие с силовым центром только начиная с точки r_{min} через поле силового центра, создаваемое потенциалом ϕ .

Если эту наименьшую энергию (т.е. усредненную энергию «шума» вакуума) взять за единицу меры, то *при определении количества целых единиц меры* энергии некоей сущности (пусть пробной частицы, имеющей массу), абсолютное значение её энергии (полученной от источника питания в источнике пробных частиц) надо делить на эту единицу меры. Очевидно, что в разные моменты времени средняя величина этой единицы меры в точке r_{min} может несколько изменяться – и это сильно зависит от общего времени усреднения при определении значения меры. А какое время усреднения *нужно* брать для определения значения единицы меры? Если брать очень малое время усреднения, то от одного момента времени к другому более вероятно получить отличающиеся значения единицы меры. Если исходить из предложенной здесь физики определения такой сущности как мера, то за время усреднения логично брать время взаимодействия пробной частицы и силового центра, *т.е. время пролета пробной частицы от точки r_{min} до силового центра N* . Это диктуется логикой предложенного понятия меры. Чем больше начальная энергия пробной частицы, тем быстрее пробная частица пролетит расстояние $r_{\text{min}}N$ и достигнет силового центра и тем меньшее время усреднения надо брать для определения величины меры её энергии.

На самом деле чем меньше время взаимодействия частиц (a , значит, чем меньшее время усреднения), тем, с одной стороны, должно быть большее отличие в начальных значениях неопределенности энергии пробной частицы, вступающей во взаимодействие с силовым центром в точке r_{min} *при повторении* одного и того же эксперимента, ибо усредненная величина стохастических полей (т.е. величина меры) *при очень малом времени усреднения* имеет шанс, из-за флуктуаций, приобрести весьма отличающиеся значения от одного, в точности повторяющегося эксперимента, к другому. Но, с другой стороны, из-за того, что энергия пробной частицы выражается целыми числами фактически *очень малой* по абсолютному значению единицы меры, то при большой начальной энергии пробной частицы, её энергия будет выражаться большим количеством единиц меры. При этом, вычислять результаты рассеяния надо будет, работая фактически с очень большими числами, а большие числа, как уже отмечено выше, дают классический, равновероятный во все углы рассеяния результат. Роль абсолютного значения единицы меры, при изучении процесса рассеяния *в случае больших энергий пробных частиц*, будет слабой.

При *очень малых* абсолютных значениях энергии пробной частицы, приближающихся к абсолютному нулю и, поэтому, больших временах усреднения (при большом времени взаимодействия низкоэнергетической частицы, время усреднения тоже большое, поэтому неопределенность *начального значения единицы меры* в этом случае минимальна и варианты отклонения пробной частицы в заданный угол от эксперимента к эксперименту должны быть одинаковыми или очень близкими к таковым) количество целых единиц меры пробной частицы будет очень мало и описывать результаты такого взаимодействия с помощью целых чисел надо будет с помощью малых и даже очень малых чисел. При этом квантованность результатов рассеяния ярко демонстрирует свой *подлинный смысл*. Если данные по рассеянию, представленные на рис. 1, можно было трактовать как волновой процесс с преимущественными углами отклонения, например, в углы $67,5^{\circ}$ и $47,5^{\circ}$ (рис.1А) и



не сильно обращать внимание на то, что *внутри* такого максимума *есть точное значение определенных углов отклонения частицы*, а кривая – это *результат усреднения* таких точных отклонений, то при предельно низких энергиях пробной частицы квантованность ярко проявляется в подлинном её смысле – *избирательности отклонения пробных частиц* в совершенно определенные углы. По нашему мнению, этот результат, т.е. распределение пробных частиц по точным углам *внутри* волновой кривой невозможно получить из стандартных расчетов методами квантовой механики.

Из рис. 2 можно видеть, что если бы в точке N был зафиксирован электрон с заданным потенциалом ϕ его поля, то при изменении абсолютного значения величины E_{stoch} (стохастическое поле, конечно же, непрерывно «дышет», изменяется), точка r_{min} , где, собственно, только и начинает появляться «присутствие» электрона, тоже будет непрерывно хаотически перемещаться по оси r , обозначая *изменяющийся!* предельный «размер» электрона *по началу его действия* на пробную частицу. Ведь если *действие* некоторой сущности в некотором месте не проявляется никак, то в этом месте такой сущности *нет!* Так можно понимать физику изменяющегося, т.е. неопределенного «размера» электрона или другой сущности, имеющей постоянный заряд. Но если «размер» даже такой абсолютно идеализированной сущности, как электрон неопределён, т.е. может изменяться за время меньше всякого наперед заданного интервала времени (ведь скорость изменения стохастического поля возле электрона определяется поведением ВСЕХ сущностей Вселенной), то мало смысла говорить об иррациональности отношения «диаметра» электрона (КАКОГО диаметра?) к длине «его окружности».

Иначе говоря, если пользоваться не идеализированными геометрическими фигурами, нарисованными мелом на доске исследователем (проведенная по какой-либо поверхности та или иная линия это продукт НАШЕГО СОЗНАНИЯ, а не результатов измерения *реально существующих тел*, т.е. это геометрическая *математическая идеализация*, модель нашего представления о Мире, это то же самое, что созерцание, так характерное для древних греков, которые, не имея доступных нам теперь материальных средств исследования Мира, моделировали его (блестяще!) с помощью сознания и мы до сих пор используем ТЕ ихние представления о Мире), а работать с РЕАЛЬНЫМИ объектами Мира, то понятие иррациональности, и, соответственно, отсутствия общей меры у взаимодействующих объектов очень сильно сузится. По крайней мере, его пределы приобретут ясный физический смысл, что позволит осмысленно интерпретировать результаты реальных физических экспериментов, а не искать в них фатума.

Из представленного определения единицы меры взаимодействующих физических объектов *в реальном Мире* (т.е. *в мире реальных сущностей*, не идеализированном, не придуманном) можно понять, что на неопределенность результатов рассеяния влияет *не наблюдатель*. Результаты рассеяния вероятностны в силу неопределенности единицы меры взаимодействующих сущностей, которая (мера) зависит от состояния на данный момент времени ВСЕХ сущностей Вселенной, влияющих на данный тип взаимодействия. Конечно же, и наблюдатель *тоже вносит неопределенность* в состояние, например, пробной частицы, если пытается определить её состояние до или после взаимодействия (ведь пытаюсь определить её состояние он *влияет* на неё), но важно понимать, что неопределенность результатов взаимодействия существовала ВСЕГДА, еще до всяких наблюдателей – это к слову об так называемом «антропном принципе» [см. напр. 13] не выдерживающем никакой критики.



6. Заключение

Мы полагаем, что с помощью предложенного *принципа соизмеримости* нам удалось показать почему природа устроена по квантовым законам, в чем состоит физика «разрешенных» состояний атомных систем, почему результаты взаимодействия квантовых объектов содержат неопределенность, внесшую смятение в умы философов, имеющих дело с бытием, как таковым, а также физические причины такой неопределенности. Представляется, что расширение понятия меры взаимодействующих объектов на времена перехода электрона из одной орбиты на другую *внутри атома* позволило бы качественно понять, *что и как происходит во время таких переходов*.

Список библиографических ссылок (References)

1. Вайнберг С. Мечты об окончательной теории / С. Вайнберг. – Москва : ЛКИ, 2008. – 256 с. (русский перевод книги: S. Weinberg. Dreams of a Final Theory – The Search for the Fundamental Laws of Nature. Vintage, London, 1993)
2. Smolin L. <http://www.rondon.org/sl/nsfvtsunichzes>. [Электронный ресурс] / Smolin. – 2007. (русский перевод книги: L.Smolin. The trouble with physics: the rise of string theory, the fall of a science, and what comes next. Penguin Book, London, 2007; ISBN 9780713997996)
3. Фейнман Р., Вайнберг С.. Элементарные частицы и законы физики. / Р. Фейнман, С. Вайнберг. – Москва : Мир, 2000. – 138 с. (русский перевод книги: Elementary particles and the Laws of Physics. R.P.Feynman, S.Weinberg “Lecture notes compiled by R. MacKenzie and P.Daoust” Cambridge University Press.)
4. Айвен Н. Числа рациональные и иррациональные / Н. Айвен. – Москва : Мир, 1966. – С. 64.
5. Свавильный Н. Е. Physical Foundations of Discreteness of Atomic States [Электронный ресурс] / Николай Евгеньевич Свавильный – Режим доступа к ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/315787543_Physical_Foundations_of_Discreteness_of_Atomic_States.
6. Рамзауэр К., Коллат Р. Эффективное поперечное сечение газовых молекул по отношению к медленным электронам и ионам / К. Рамзауэр, Р. Коллат. // УФН. – 1934. – 34. – №8. – С. 957–981.
7. Рамзауэр К., Коллат Р. Эффективное поперечное сечение газовых молекул по отношению к медленным электронам и ионам / К. Рамзауэр, Р. Коллат. // УФН. – 1935. – 35. – №1. – С. 128–165.
8. Линник Ю. В. Асимптотико-геометрические и эргодические свойства множества целых точек на сфере / Ю. В. Линник // Математический сборник. – 1957. – 43(87). – №2. – С. 257–276.
9. Гаусс К. Ф. Труды по теории чисел / К. Ф. Гаусс. – Москва : Изд. АН СССР, 1959. – 978 с.
10. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Квантовая механика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – Москва : Наука, 1972. – С. 230.
11. Мотт Н., Месси Г. Теория атомных столкновений / Н. Мотт, Г. Месси. – Москва : Мир, 1969. – С. 488.
12. Шилов С. Е. Риторическая теория числа / Сергей Евгеньевич Шилов. – Москва : Ленанд, 2013. – 799 с.
13. Carter D. The Anthropic Principle and Its Implications for Biological Evolution. The Constants of Physics. / D. Carter. – London : Royal Society, 1983. – P. 137.

Одержано 05.11.2018



УДК 539.18; 530.16

Н. Е. Свавильный

кандидат физико-математических наук,

старший научный сотрудник

Института металлофизики им. Г. В. Курдюмова НАН Украины

myksvavil@gmail.comsvavil@imp.kiev.ua

ПРИНЦИП СОИЗМЕРИМОСТИ СОХРАНЯЮЩИХСЯ ВЕЛИЧИН КАК ФИЗИЧЕСКОЕ ОСНОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ АТОМНЫХ СИСТЕМ

Abstract

On the basis of a postulated *principle of comparability* of conserved quantities (energies, momenta, moment of momentum, etc.) the new method of description of a physical reality is introduced into physics – the method of mathematics of integers. This method is used to solve two classical physical problems: scattering and a spectrum of radiation of a hydrogen-like atom. It is shown that quantized scattering can be obtained for the physical objects, not applying for representation of them as wave-packets. The obtained results on scattering, together with a spectrum of radiation of hydrogen-like atoms, allow understanding of *the physical foundations* of discreteness of states of interacting physical systems. *The true physical reason for quantization (and discretenesses of states) is necessity to have a common measure of conserved quantities of initial and final states of interacting objects.* In such a manner a causality principle returns in quantum physics if to understand this term as direct deterministic bond between possible states of quantum systems.

Аннотация

В работе на основе постулируемого *принципа соизмеримости сохраняющихся величин* (энергий, импульсов, моментов импульсов и др.) в физику вводится новый метод описания физической реальности – метод математики целых чисел. Этим методом решены две классические физические задачи: рассеяния и спектр излучения водородоподобного атома. Показано, что квантованное рассеяние можно получить для локализованных тел, не прибегая к представлению о них, как о пакетах волн. Полученные результаты по рассеянию, вместе со спектром излучения водородоподобных атомов, позволяют понять *физические основания* дискретности состояний взаимодействующих физических систем. *Подлинной физической причиной квантованности (и дискретности состояний) есть необходимость иметь общую меру у сохраняющихся величин начального и конечного состояний взаимодействующих объектов.* Так в квантовой физике можно уточнить принцип причинности, если понимать под этим термином детерминистскую связь между возможными состояниями системы.

1. Введение

Уже более ста лет прошло с начала возникновения квантовой механики – нового метода описания окружающего нас мира. Мы пользуемся довольно успешно математическим аппаратом, разработанным математиками и физиками, который позволяет объяснить явления, имеющие место в этом мире. Мы также можем с помощью этого аппарата предсказывать, если не с полной достоверностью, то с высокой вероятностью результаты многих (почти всех) физических экспериментов.

© Свавильный Н. Е., 2018



Конечно, лучше было бы иметь такой физико-математический инструментарий описания физической реальности, который предсказывал бы поведение объектов нашего мира абсолютно точно. Однако многократно и достоверно показано, что при переходе к атомным масштабам взаимодействий физических систем появляются совершенно новые свойства этих систем и эти новые свойства могут быть объяснены только в рамках моделей, не укладывающихся в привычную нам классическую картину описания окружающего нас мира. Среди важнейших свойств: появление дискретности энергетических состояний атомных систем; принципиально статистический характер поведения объектов микромира при их взаимодействии; феномен корпускулярно-волнового дуализма материи объектов нашего мира; свойство квантовых объектов иметь неопределенное (с точностью до соотношения неопределенностей Гейзенберга) квантовое состояние *еще до вступления* квантового объекта во взаимодействие.

Перечисленные выше свойства успешно объяснялись и продолжают объясняться во всех физических экспериментах с помощью комбинированного применения аппарата матричной механики Гейзенберга, волновой механики Шредингера и их все более усовершенствованных модификаций, вплоть до Стандартной модели элементарных частиц и ее новейших вариантов [1].

Среди вопросов, которые возникают при описании поведения квантовых систем нет ответа, в частности, и на следующий: *какова физическая природа дискретности атомных состояний? Почему атом может находиться только в определенных квантовых состояниях?*

Дискуссия о фундаментальных основаниях методики описания мира с помощью аппарата квантовой механики, особенно активно проявившаяся на Сольвеевских конгрессах (знаменитые дискуссии Эйнштейна и Бора [2-4]), продолжает оставаться актуальной и по нынешнее время (см. напр. [5]).

Физическую природу дискретности, в частности, атомных состояний (хотя не только их) можно понять, если ввести в физику принцип соизмеримости сохраняющихся величин. Обоснованию возможности введения такого принципа посвящена данная работа.

2. Принцип соизмеримости сохраняющихся величин

Точная формулировка принципа (впервые опубликованная автором в научно-популярном журнале [6]) для простейших взаимодействующих механических систем выглядит следующим образом:

при взаимодействии физических объектов сохраняющиеся одностипные величины (энергии, импульсы, моменты импульсов и др.) перераспределяются между объектами так, чтобы до и после взаимодействия эти величины имели общую меру.

Это значит, что *отношения значений* этих величин *до и после* взаимодействия *не могут* выражаться иррациональным числом, ибо тогда одну величину нельзя измерить с помощью другой (так, отношение длин диагонали и стороны квадрата равно $\sqrt{2}$, т.е. иррационально *и именно по этой причине* не существует третьего отрезка, их общей меры, которая бы укладывалась целое число раз на длинах стороны и диагонали *одновременно* или, иначе говоря, *диагональ не может быть измерена с помощью стороны – они несоизмеримы* [7]). О несоизмеримости, например, длин отрезков, площадей, объемов знали еще древние греки [8].

Можно думать, что таким образом в физику вводится искусственно довольно произвольное ограничение на возможные варианты перераспределения величин, которые сохраняются при физическом взаимодействии объектов. О степени



искусственности или, наоборот, *истинности* такого ограничения *на возможные варианты* перераспределений сохраняющихся величин между взаимодействующими объектами можно судить, лишь сравнив результаты, полученные из решения задач физики с помощью предлагаемого здесь метода с данными, полученными традиционными методами, что и будет сделано ниже. Однако, в чисто философском аспекте, это ограничение основано на предположении о том, что Природа не «хотела» ставить в тупик первые две взаимодействующие частицы, появившиеся в первый момент так называемого *Большого взрыва*, когда из немыслимо энергетической точки сингулярности рождалась наша Вселенная, и этим частицам пришлось *делить между собой* некие сущности, *сохраняющиеся абсолютно* (сейчас мы называем это: энергия, импульс и др.) и каковые (сущности) принадлежали сначала, т.е. до взрыва, им обоим.

Если бы любая из родившихся частиц захотела «проверить», т.е. *измерить*, справедливо ли поступила ее визави при таком разделении (точно так же и *при всех последующих*, продолжающихся делениях эволюционирующей Вселенной), то в случае соизмеримости сохраняющихся величин *каждая из частиц* (но лучше сказать: каждая из всех «появившихся во Вселенной сущностей») имела бы измерительный инструмент – *свое собственное* значение сохраняющейся величины, которым можно было бы осуществить измерение этой величины у всех остальных участников обмена. При отсутствии соизмеримости указанных величин, такие измерения (пусть лишь мыслимые!) *выполнить было бы невозможно*. В то начальное время рождения *первых двух частиц* Вселенной *подлинной* единицей меры было *собственное* значение сохраняющейся величины *каждой* родившейся сущности.

Таким образом, если соизмеримость указанных выше величин объективно выполняется при взаимодействиях физических систем в окружающем нас мире, то в этом случае, по крайней мере, значения энергий, импульсов, моментов импульсов субъектов взаимодействия *можно выразить целыми числами единиц их меры* и далее анализировать процесс, например, парного рассеяния тождественных частиц с помощью математического аппарата теории *целых чисел*.

Ниже изложены результаты решения двух классических задач физики с применением методов теории целых чисел – задача рассеяния и дискретный спектр излучения водородоподобного атома.

3. Рассеяние пробной частицы на силовом центре

Рассмотрим упругое рассеяние пробной частицы на бесконечно тяжелом силовом центре в лабораторной системе координат (чтобы упростить задачу *максимально*). При этом удобно, что у пробной частицы при ее рассеянии изменяется лишь пространственная ориентация ее начального импульса, сам же импульс по абсолютной величине остается неизменным.

Чтобы определить угол поворота вектора импульса пробной частицы с заданным начальным p_0 *после взаимодействия* с силовым центром, достаточно в какой-нибудь из систем координат *определить значения составляющих* по координатам этого импульса после рассеяния. Воспользуемся для этого декартовой системой координат и точку рассеяния поместим в центр координатной системы. Будем считать, что потенциал взаимодействия отталкивающий, простейший, т.е. имеет вид δ -функции (или иначе – рассеивающий центр представляет собой абсолютно твердую сферу).

В оправдание необходимости соизмеримости величины импульса пробной частицы p_0 до взаимодействия с *его составляющими по координатам* после акта



рассеяния (т.е. с p_x , p_y , p_z) можно сказать, что если бы кто-то попытался определить пространственную ориентацию импульса пробной частицы после рассеяния (а для этого, конечно, нужно знать величины составляющих по координатам p_x , p_y , p_z), то не смог бы измерить одним и тем же «метром» и p_0 , и его составляющие по координатам, *если бы они были несоизмеримы*. В случае же, когда соизмеримость между ними имеет место, тогда *и начальный импульс, и его составляющие*, измеренные одной и той же мерой – суть целые числа. При этом, *количество допустимых вариантов рассеяния* пробной частицы на силовом центре для одного значения ее энергии E (т.е. и импульса p_0) сводится к решению математической задачи поиска количества разложений целого квадрата числа на три других целых квадрата:

$$p_0^2 = p_x^2 + p_y^2 + p_z^2. \quad (1)$$

Было решено численно несколько примеров по определению допустимых вариантов рассеяния пробной частицы на силовом центре в углы $0^\circ - 90^\circ$ (т.е. разложений целых квадратов чисел на три других целых квадрата) с целью сопоставления полученных данных по рассеянию с хорошо известными из ньютоновской и квантовой механики.

3а. Методика проведения численного эксперимента

Для иллюстрации методики проведения численных расчетов выберем произвольное число $p_0^2 = 4999^2$. Чтобы определить количество допустимых рассеяний пробной частицы со значением ее начального импульса $p_0 = 4999$ надо сначала найти все варианты разложения квадрата этого числа на три других целых квадрата. Это было сделано и результат *первых шестидесяти вариантов* разложения представлен в Таблице 1:

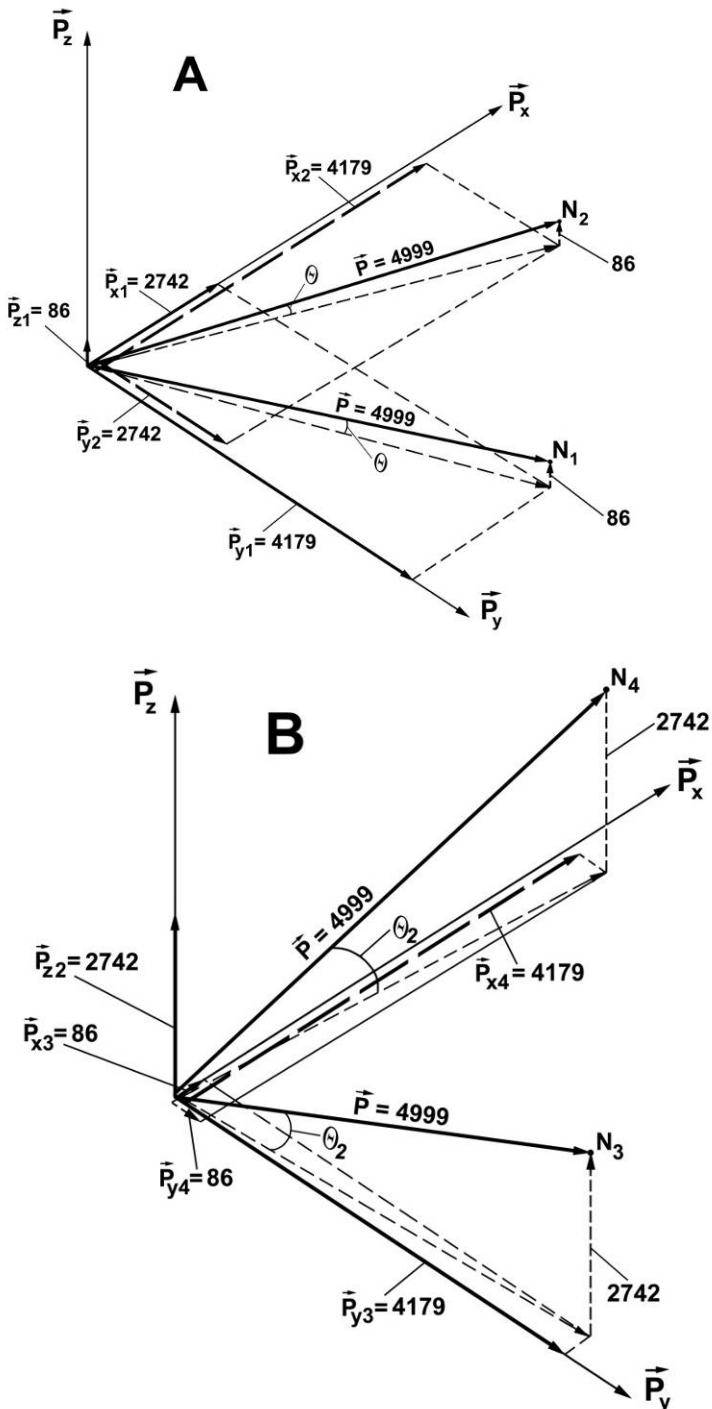
Таблица 1. Примеры разложения квадрата числа 4999^2 на три других целых квадрата (в ячейках приведены не квадраты чисел, а их первые степени).

3	726	4946	3	1606	4734	3	1794	4666	3	2606	4266
14	99	4998	14	1386	4803	14	1773	4674	14	3078	3939
18	499	4974	18	669	4954	18	851	4926	18	1741	4686
18	1971	4594	18	2781	4154	18	3069	3946	18	3126	3901
42	994	4899	45	850	4926	45	1110	4874	45	2670	4226
45	2874	4090	51	86	4998	51	1074	4882	51	1482	4774
51	2070	4550	51	2398	4386	51	2930	4050	58	1206	4851
58	2061	4554	58	2979	4014	58	3411	3654	66	723	4946
66	942	4909	66	3362	3699	66	3523	3546	67	354	4986
67	1374	4806	67	2034	4566	67	3474	3594	86	714	4947
86	1698	4701	86	2163	4506	86	2307	4434	86	2397	4386
86	2742	4179	86	2958	4029	99	1386	4802	99	3010	3990
114	717	4946	114	1202	4851	114	1949	4602	114	2394	4387
122	339	4986	122	2334	4419	157	474	4974	157	1734	4686
186	474	4973	186	1059	4882	186	1229	4842	186	1363	4806

Можно видеть, что в каждой строке *Таблицы* представлены «тройки» чисел, сумма квадратов которых равна 4999^2 , начиная с самой первой тройки: $3^2 + 726^2 + 4946^2 = 4999^2$ и т.д. *Один вариант разложения* числа на три квадрата *дает 48 точек* положения вектора импульса на сфере радиусом $p_0 = 4999$, если иметь в виду, что каждое число из «тройки» представляет собой *возможное значение координаты импульса пробной частицы*.



Для более детальной иллюстрации методики определения угла рассеяния θ пробной частицы, на рис.1 очень подробно представлена (для одного из восьми квадрантов декартовой системы координат) схема реализации *шести вариантов* рассеяния, соответствующих одному варианту разложения числа 4999^2 на три квадрата, пусть это будет пример разложения: $4999^2 = 86^2 + 2742^2 + 4179^2$ (в Таблице он выделен жирным шрифтом). *Шесть* вариантов рассеяния частицы (шесть точек на сфере радиусом $p_0 = 4999$) в одном квадранте получаются из-за перестановки местами чисел 86^2 , 2742^2 , 4179^2 . (Для остальных семи квадрантов варианты рассеяния могут быть получены путем последовательной замены знаков «+» на «-» координат p_x , p_y , p_z и перестановок местами значений этих координат и, таким образом, один вариант разложения числа на три квадрата дает: $6(\text{вариантов}) \times 8(\text{квадрантов}) = 48$ точек на сфере рассеяния).



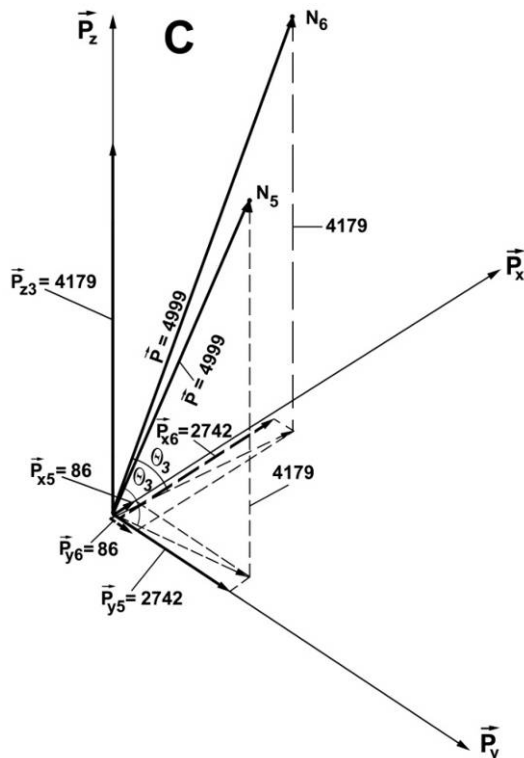


Рис. 1. Схема реализации допустимых вариантов рассеяния пробной частицы на силовом центре для одного разложения числа на три квадрата: $4999^2 = 86^2 + 2742^2 + 4179^2$ в одном из восьми квадрантов декартовой системы: **А** - два варианта рассеяния для $p_{z1} = 86$ (при этом, $p_{x1}=2742$, $p_{y1}=4179$; точка N_1 на сфере и другой вариант $p_{x2}=4179$, $p_{y2}=2742$; точка N_2 на сфере). **В** – два варианта рассеяния для $p_{z2} = 2742$ (при этом, $p_{x3}=86$, $p_{y3}=4179$; точка N_3 на сфере и другой вариант $p_{x4}=4179$, $p_{y4}=86$; точка N_4 на сфере), **С** – два варианта для $p_{z3} = 4179$ (при этом, $p_{x5}=86$, $p_{y5}=2742$; точка N_5 на сфере и другой вариант $p_{x6}=2742$, $p_{y6}=86$; точка N_6 на сфере).

Итак, первый вариант рассеяния для одного разложения числа: $4999^2 = 2742^2 + 4179^2 + 86^2 = p_{x1}^2 + p_{y1}^2 + p_{z1}^2$, получаем точку рассеяния N_1 со значением координат импульса $p_{x1}=2742$, $p_{y1}=4179$, $p_{z1}=86$ на сфере с радиусом $p=4999$, значение угла рассеяния равно $\theta = \arcsin 86/4999 \approx 1^\circ$, (рис.1 А, точка N_1).

Второй вариант рассеяния (переставляем местами p_x , p_y): $4999^2 = 4179^2 + 2742^2 + 86^2 = p_{x2}^2 + p_{y2}^2 + p_{z1}^2$, получаем точку рассеяния N_2 на сфере с радиусом $p=4999$, значение угла рассеяния тоже равно $\theta = \arcsin 86/4999 \approx 1^\circ$, (рис.1А, точка N_2).

Третий вариант: $4999^2 = 86^2 + 4179^2 + 2742^2 = p_{x3}^2 + p_{y3}^2 + p_{z2}^2$, получаем точку рассеяния N_3 на сфере с радиусом $p=4999$, значение угла рассеяния равно $\theta_2 = \arcsin 2742/4999 \approx 33^\circ$, (рис.1В, точка N_3).

Остальные точки рассеяния, т.е. N_4 , N_5 , N_6 получены по такой же методике.

Три рисунка (вместо одного) для графической иллюстрации вариантов рассеяния в одном и том же квадранте сделаны для удобства восприятия информации о процессе рассеяния.

Так были сделаны вычисления для всех полученных вариантов разложения числа 4999^2 на три квадрата и получены соответствующие значения углов рассеяния пробной частицы θ . Всего число 4999^2 имеет 582 варианта разложения на три квадрата, а значит $582 \times 48 = 27936$ точек на сфере с радиусом $p=4999$.

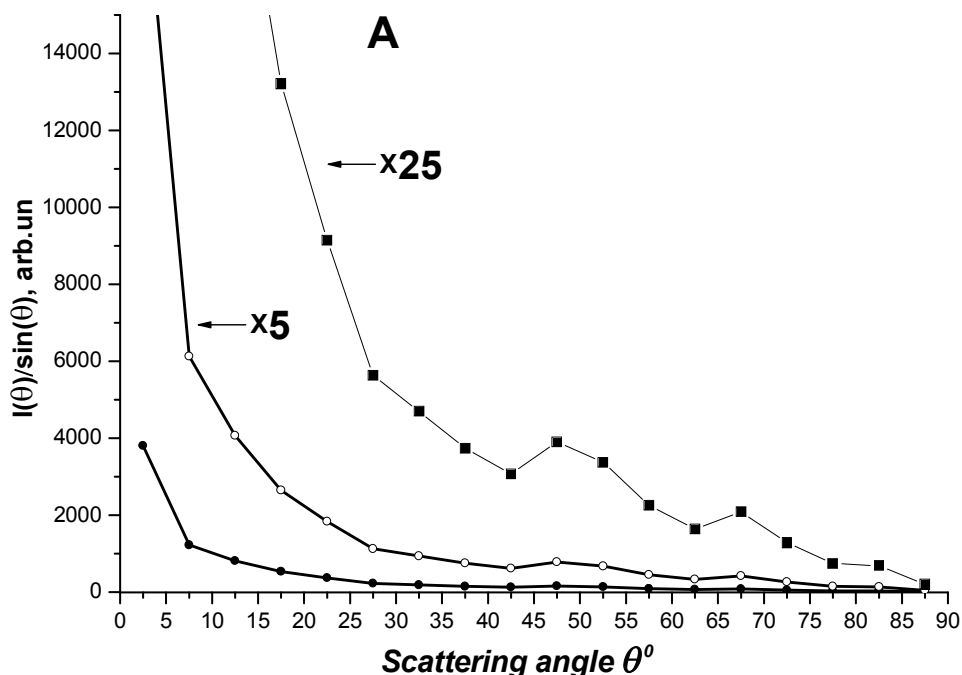
Далее, найденные значения всех углов рассеяния пробной частицы θ были усреднены по конкретным дискретным значениям величин углов для построения функциональной зависимости. Например, для вычисления количества попаданий



частицы в угол 5° (фактически, интенсивности I рассеяния в этот угол) выбирался угол в пределах $\Delta\theta_1 = 0^{\circ} - 5^{\circ}$; далее, значение интенсивности рассеяний в следующий дискретный угол равный 10° вычислялось для всех попаданий радиуса-вектора частицы в диапазоне углов $\Delta\theta_2 = 5^{\circ} - 10^{\circ}$; далее, для 15° , $\Delta\theta_3 = 10^{\circ} - 15^{\circ}$ и т.д., вплоть до 90° , где $\Delta\theta_{17} = 85^{\circ} - 90^{\circ}$. Вычисленные таким методом усредненные количества попаданий в дискретные углы были потом поделены на $\sin\Delta\theta_{\text{средн}}$, а именно: $\sum I(0^{\circ}-5^{\circ})/\sin 2,5^{\circ}$, $\sum I(5^{\circ}-10^{\circ})/\sin 7,5^{\circ}$ и т.д. с целью определения значения плотности рассеяний в единицу телесного угла на сфере радиуса ρ_0 . Обработанные таким методом данные позволяют построить функциональные зависимости об усредненных вероятностях рассеяния пробной частицы в заданный угол в пределах углов рассеяния $0^{\circ} - 90^{\circ}$.

Для изучения более тонкой структуры рассеяния по углам по такой же методике было сделано усреднение также и для меньших значений дискретного изменения углов, а именно с шагом 3° , и 1° . Функциональные зависимости, построенные на основании указанных обработок данных, для всех случаев усреднения представлены на рис.2А, 2В, 2С. Итак, абсцисса самой первой точки на графике рис.2А, равна $2,5^{\circ}$, а ордината равна $\sum I(0^{\circ}-5^{\circ})/\sin 2,5^{\circ}$, для второй точки - абсцисса $7,5^{\circ}$, при этом ордината равна $\sum I(5^{\circ}-10^{\circ})/\sin 7,5^{\circ}$ и т.д. Величина $\sum I(\theta)/\sin\theta$, как уже сказано, пропорциональна сечению рассеяния пробной частицы в заданный угол θ .

При довольно грубом усреднении количества попаданий пробной частицы в пределах дискретного значения углов рассеяния с шагом $\Delta\theta = 5^{\circ}$ плохо видны небольшие изменения значения сечения рассеяния (слишком грубое усреднение), поэтому для удобства на рис.2А приведены эти же кривые, но в увеличенном масштабе, а именно значения $\sum I(\theta)/\sin\theta$ увеличены в 5 и 25 раз. На рис.2В и 2С из-за меньшей дискретности усреднения (соответственно, 3° и 1°) тонкие детали структуры поведения сечения проявляются лучше, поэтому масштаб увеличен только в 5 раз.



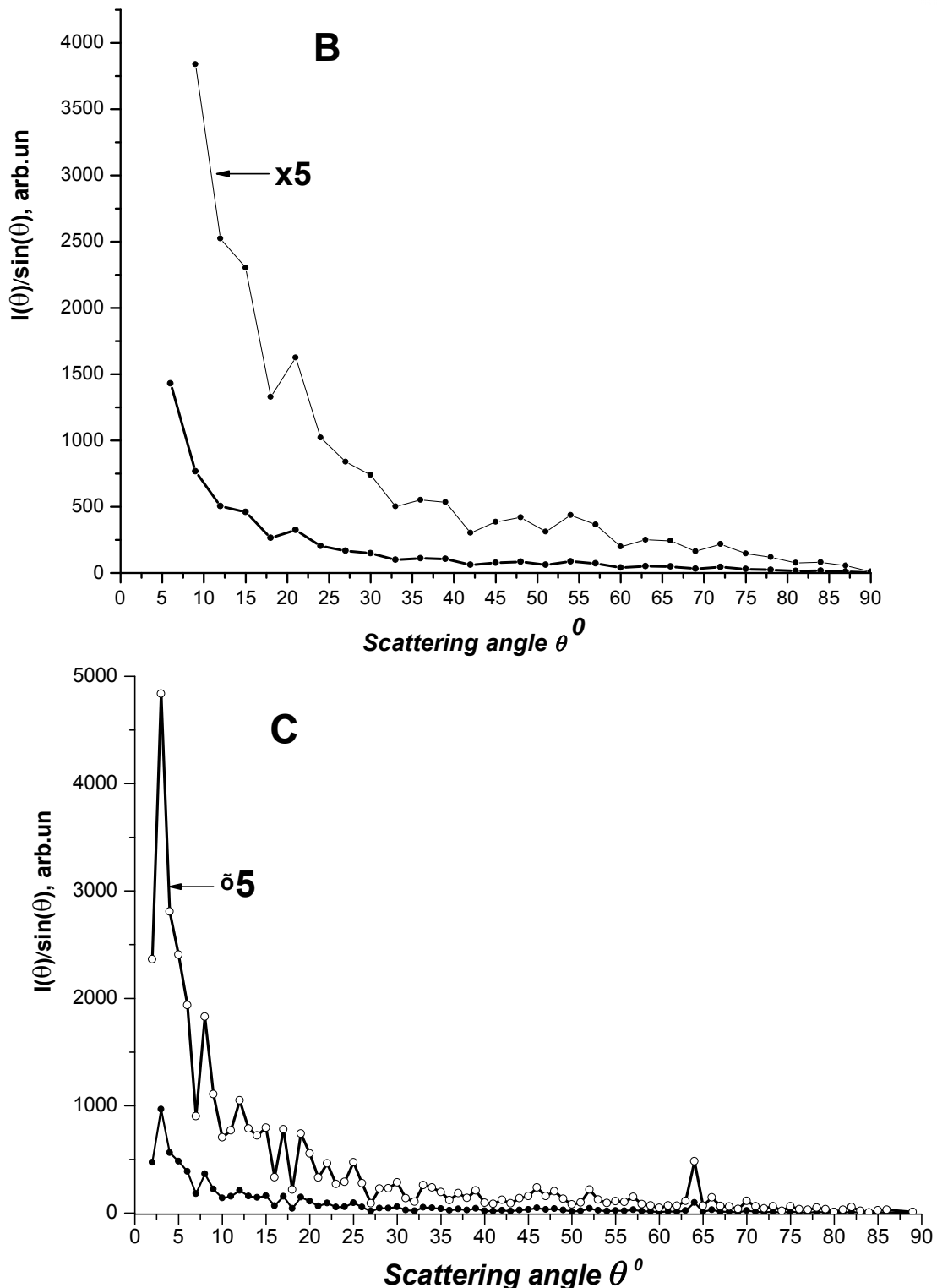


Рис.2. Число попаданий $\sum I(\theta)/\sin\theta$ пробной частицы со значением импульса $p_0=4999$ в заданный (телесный) угол θ при ее рассеянии на силовом центре ($\sum I(\theta)/\sin\theta$ пропорционально сечению рассеяния): **A** – усреднение величины $\sum I(\theta)/\sin\theta$ сделано для каждого $\Delta\theta=5^\circ$, **B** – для $\Delta\theta=3^\circ$, **C** – для $\Delta\theta=1^\circ$.

3в. Обсуждение результатов по рассеянию

Данный численный эксперимент был проведен в корпускулярной модели взаимодействия физической системы для самого простого вида потенциала рассеяния, а именно в виде δ -функции. Полученные зависимости интенсивностей



рассеяния в область углов 0^0-90^0 ясно показывают, во-первых, ярко выраженную дискретность отклонений пробной частицы, а, во-вторых, наличие максимумов рассеяния в отдельные углы, т.е. наличие преимущественных углов рассеяния пробной частицы в пределах 0^0-90^0 .

Наблюдающиеся максимумы отклонений пробной частицы в усредненные углы $47,5^0$; $67,5^0$ (см.рис.2А) можно назвать *квантованными максимумами*, хотя они имеют внутри их самих более тонкую структуру, которая особенно хорошо проявляется в данных рис.2С. *Следует отдельно обратить внимание, что если бы взаимодействовали две реальные частицы с отличающимися массами, то на самом деле структура отклонений характеризовалась бы не точками на сфере рассеяния, а кольцами*, т.к. процесс рассеяния анализировался бы в векторном виде, не зависящем от системы координат, и тогда налетающая частица могла бы иметь перед взаимодействием любое по углу φ начальное положение. На реальном эксперименте *наблюдаться будут именно кольца*, однако, сам характер поведения сечения рассеяния по углу θ от этого не поменяется.

Может показаться, как это вначале думал и автор, что приведенные на рис.2 результаты по рассеянию являются случайными. Были проведены по такой же методике численные эксперименты и для чисел: 1009^2 , 389^2 , 383^2 , 379^2 . Качественно результаты остались похожими, т.е., конечно, значения преимущественных углов рассеяния отличаются по величине для разных энергий пробной частицы, но в целом картина рассеяния остается похожей. Как сравнить полученные данные по рассеянию с данными «живых» экспериментов?

Отметим, что ближе всего по виду потенциала взаимодействия выбранная модель отвечала бы экспериментам по рассеянию электронов на нейтронах или протонов на нейтронах, где потенциал рассеяния чрезвычайно резко возрастает. Однако, чтобы увидеть на эксперименте предсказываемые здесь тонкие эффекты квантованности сечений взаимодействия для этих частиц необходимо, чтобы абсолютные значения энергии их движения были предельно низкими. Указать необходимые пределы энергий движения для этих экспериментов можно лишь после получения ответа на вопросы: *Что такое единица меры? Чему она равна?* При исследованиях оказалось, что ответы на эти вопросы содержат в себе поиск *физических оснований статистической интерпретации* квантовой механики, но эта задача является предметом отдельного детального рассмотрения.

Поэтому была сделана попытка сравнить представленные выше данные с результатами по рассеянию медленных электронов на молекулах, полученными в классических экспериментах К.Рамзауэра и Р.Коллата [9,10]. Хотя потенциалы взаимодействия у них отличаются от нашего идеализированного случая, *качественно* картина рассеяния в области углов, превышающих 12^0 имеет заметное сходство.

На самом деле более интересны случаи распределенных, т.е. непрерывно изменяющихся в пространстве потенциалов взаимодействия, но разработка методов теории чисел для решения таких задач рассеяния является самостоятельной физической и математической задачами, которые автор перед собой не ставил.

Из представленных выше результатов расчетов следует отдельно отметить, что если усреднение проводится в пределах углов рассеяния не $\Delta\theta=5^0$, а, например, $\Delta\theta=3^0$ или 1^0 , то квантованные максимумы рассеяний можно увидеть в области все меньших углов (так, на рис.2В в окрестности 15^0 , а на рис.2С - в окрестности $7,5^0$; $2,5^0$).

В представленной *корпускулярной модели* описания взаимодействия физических объектов важно было показать возможность получения *классического*



результата по рассеянию макротел, где никаких выделенных углов рассеяния быть не должно, где все направления равновероятны. Для этого в численных экспериментах следовало бы увеличивать абсолютное значение разлагаемого на три квадрата числа и смотреть за поведением сечения рассеяния в разные углы. Однако, как оказывается, в теории чисел давно получен аналитический результат [11], где доказана теорема об асимптотически равномерном распределении целых точек (т.е. в нашем случае точек рассеяния) на трехмерных сферах с возрастающими радиусами (физический эквивалент – возрастающими энергиями) этих сфер. Для процессов рассеяния пробной частицы на силовом центре это означает, что с ростом энергии частицы исчезают преимущественные углы ее рассеяния, картина рассеяния частиц перестает быть квантованной – оно становится равновероятным во все углы, т.е. классическим.

Полученная картина рассеяния локализованных сущностей на таком, простейшем потенциале рассеяния не может не удивлять. Ведь в данной модели рассеяния нет никаких, даже косвенных (завуалированных), предпосылок на наличие у пробной частицы волновых свойств. Какое-то объяснение такому специфическому характеру вариантов разложения квадрата целого числа на три других квадрата целых чисел, приводящему к специфическому виду рассеяния при малых энергиях (малых квадратах чисел) и равновероятному рассеянию при больших энергиях (больших квадратах чисел), возможно, могло бы быть получено при аналитическом решении задачи поиска количества соответствующих разложений с помощью методов, разработанных еще К.Гауссом [12]. Тем не менее, из полученных результатов, а также из общих, хорошо известных свойств разложений квадрата числа на три других квадрата, можно уже сейчас сделать некоторые, важные для понимания особенностей взаимодействия физических систем, выводы.

Так, при крайне низких энергиях взаимодействующих частиц (математический эквивалент - малое значение квадрата числа) вряд ли имеет смысл говорить о какой-то закономерности поведения сечения рассеяния по углу т.к. абсолютное количество разложений малых чисел на сумму трех квадратов очень мало. Нет в этом случае также явной закономерности по количеству разложений при непрерывном изменении абсолютной величины разлагаемого числа. Мала в этом случае сама величина сечения рассеяния, если ее просуммировать по всем углам θ . В случае очень малых энергий движения пробных частиц (по крайней мере, для случая рассеяния на бесконечно тяжелом силовом центре) более корректно было бы говорить об отсутствии какой-либо зависимости сечения рассеяния как от угла, так и от энергии. Отсутствие такой зависимости хорошо известно из квантовой механики [13,14], но здесь оно приобретает ясную физическую трактовку.

При предельно низких температурах газов (повторяемся, для потенциалов взаимодействия в виде дельта-функции) величины сечений парных взаимодействий могут стать равными нулю для некоторых конкретных величин энергии частиц (по той причине, что квадраты некоторых даже нескольких, идущих подряд чисел в непрерывном числовом ряду просто не имеют разложений на три квадрата). Кроме того, сечения рассеяния будут изменяться от нуля до некоторых конечных значений даже при чрезвычайно малом изменении энергии взаимодействующих частиц (все указанное могло бы представлять интерес, в частности, при решении задач по сверхпроводимости).

Функция распределения замкнутых ансамблей тождественных частиц по энергиям для очень низких температур должна иметь вид отдельных разрешенных энергетических состояний и таких состояний будет не очень большое количество (их количество несложно подсчитать, и оно будет зависеть от абсолютного значения температуры ансамбля). Свойства таких ансамблей очень интересны и,



представляется, что понимание физических оснований этих свойств могло бы быть использовано для решения важных прикладных задач.

Отдельно отметим, что числа, вернее квадраты чисел, которые выбирались для проведения численных экспериментов (4999; 1009; 389; 383; 379) были не совсем случайными. Выбирались специально простые числа, т.е. такие, которые делятся только на единицу и на самих себя. Если бы для эксперимента были выбраны числа составные, т.е., которые состоят из произведений простых чисел (как известно, натуральный числовой ряд состоит *только* из простых и составных чисел), то существовала опасность, что при изучении, например, влияния величины энергии (a , значит, величины числа) на распределение рассеяния по углам, на конечные результаты могли бы *наложиться* свойства отдельных *простых* сомножителей, входящих в состав числа составного. Тогда трактовать однозначно полученные численные данные по выделенным преимущественным углам рассеяния было бы значительно сложнее.

Следует также отметить, что такой интуитивный выбор качества чисел для численного эксперимента был, как оказалось, на самом деле правилен и это вытекает из результатов крайне важной, фундаментальной работы [15]. Эта монография посвящена обоснованию *уникальной* роли *простых* чисел натурального ряда (1, 3, 5, 7, 11, 13, ... и т.д.) для разработки предлагаемой автором монографии *новой парадигмы* научного познания как такового и, в частности, для понимания новейших результатов современной физики. Эта работа в силу своей уникальности, заслуживает отдельного и глубокого анализа как философами, так и специалистами в конкретных, предметных областях.

Таким образом, в исследованном диапазоне значений чисел результаты по поведению сечения рассеяния *частиц*, полученные с помощью применения принципа соизмеримости, приводят к квантованному по углам виду рассеяния, хотя с самого начала у нас заложена модель взаимодействия *локализованных* сущностей, а не пакетов волн. При увеличении энергии, как следует из аналитических исследований в области теории целых чисел, поведение сечения рассеяния принимает классический вид равновероятного во все углы.

Фактически это означает, что при описании взаимодействия физических объектов с помощью целых чисел (по крайней мере, процесса рассеяния) нет необходимости пользоваться принципом дополнительности Бора, представляя частицу в области больших энергий как локализованное образование, а для малых энергий как волновой пакет. Для полной уверенности в устойчивости отмеченных тенденций, а также для определения границ и особенностей в переходной области энергий, очевидно, следует провести более глубокий анализ данных аналитических исследований в области теории чисел.

Пространственную квантованность углов рассеяния (если под квантованностью понимать наличие диапазонов углов с преимущественными отклонениями пробной частицы) мы получили из выполнения условий соизмеримости импульса пробной частицы *и значений его составляющих* по координатам. В реальных же экспериментах по взаимодействию *частиц* с *отличающимися массами* условия соизмеримости, как уже было отмечено выше, должны выполняться для всех сохраняющихся величин этих частиц безотносительно к системе координат, т.е. ***подлинной физической причиной квантованности сечения рассеяния есть необходимость выполнения условий соизмеримости сохраняющихся величин*** рассеиваемой и рассеивающей частиц до и после взаимодействия.



4. Спектральные серии водородоподобного атома

Для обоснования возможности и необходимости использования в физике дискретных методов описания физической реальности рассчитаем спектральные серии атома водорода, используя принцип соизмеримости. Это более сложный случай расчетов с применением указанного принципа, чем рассмотренный выше, ибо даже в простейшей механической модели атома, а именно как протона с вращающимся вокруг локализованным электроном, в процесс излучения атома вовлечены три физических объекта: протон, электрон, фотон.

Пусть исходным будет возбужденное, находящееся сколь угодно близко к ионизованному, состояние атома. Законы сохранения энергии-импульса с необходимостью будем записывать в релятивистском виде. Перейдем в систему координат, связанную с возбужденным атомом. Его энергия запишется в виде:

$$E_{at}^2 = (m_0 + m_{eff})^2 c^4, \quad (2)$$

где $m_0 c^2$ – энергия атома в основном, невозбужденном состоянии;

$m_{eff} c^2$ – эффективное значение энергии возбуждения атома, сколь угодно близкое к энергии ионизации E_{ion} ;

c – скорость света.

После излучения кванта, имеющего энергию E_q , возбужденный атом приобретает импульс p_{at} , равный по величине и противоположный по направлению импульсу кванта p_q :

$$p_{at}^2 = p_q^2 = E_q^2 / c^2. \quad (3)$$

После излучения кванта атомом энергию атома обозначим:

$$E_{at}'^2 = (m_0 + m_{eff}')^2 c^4 + p_{at}'^2 c^2, \quad (4)$$

здесь $m_{eff}' c^2$ – эффективное значение энергии возбуждения атома в более низком энергетическом состоянии (т.е. после излучения кванта),

$p_{at}'^2 c^2$ – энергия движения атома после излучения кванта.

Определим энергию излученного кванта (это разность энергий возбужденного атома до излучения кванта и после излучения):

$$p_q c = E_{at} - E_{at}' = (m_0 + m_{eff}) c^2 - \sqrt{(m_0 + m_{eff}')^2 c^4 + p_{at}'^2 c^2}. \quad (5)$$

Перепишем это выражение:

$$\sqrt{(m_0 + m_{eff}')^2 c^4 + p_{at}'^2 c^2} = (m_0 + m_{eff}) c^2 - p_q c$$

Возведем его во вторую степень, раскроем скобки, сократим и сгруппируем подобные члены:

$$(m_{eff}^2 - m_{eff}'^2) c^4 + 2m_0(m_{eff} - m_{eff}') c^4 = 2E_q(m_0 + m_{eff}) c^2. \quad (6)$$

Отсюда

$$E_q = \left\{ m_{eff}^2 [1 - (m_{eff}' / m_{eff})^2] c^2 \right\} / 2(m_0 + m_{eff}) + [m_0 m_{eff} (1 - m_{eff}' / m_{eff}) c^2] / (m_0 + m_{eff}) \quad (7)$$

Учитывая, что $m_{eff} \ll m_0$, можно с большой точностью записать:

$$E_q = (m_{eff} / 2m_0) \cdot m_{eff} c^2 [1 - (m_{eff}' / m_{eff})^2] + m_{eff} c^2 [1 - (m_{eff}' / m_{eff})]. \quad (8)$$

Если в последнем равенстве пренебречь членом порядка $m_{eff}/2m_0$, то окончательно для энергии излученного кванта получим:

$$E_q \approx m_{eff} c^2 [1 - m_{eff}' c^2 / m_{eff} c^2] = E_{ion} (1 - m_{eff}' c^2 / m_{eff} c^2), \quad (9)$$

Из последнего соотношения видно, что если все значения энергии излученных квантов E_q имеют общую меру с некоторой одной и той же начальной энергией возбужденного атома E_{ion} (они *обязаны* ее иметь по определению), то отношение



$m'_{eff}c^2 / m_{eff}c^2$ должно быть рациональным и среди множества рациональных отношений, разумеется, будут и числа 1/4, 1/9, 1/16 и т.д., что будет соответствовать энергии квантов *серии Лаймана*:

$$E_{q1} = E_{ion}(1 - 1/4), \quad E_{q2} = E_{ion}(1 - 1/9) \quad \text{и т.д.}$$

Если взять (пусть сейчас формально) другие допустимые рациональные числа, например, 31/36, то подставив его в выражение (9) получим:

$$E'_{q1} = E_{ion}(1 - 31/36) = E_{ion} \cdot 5/36 = E_{ion}(1/4 - 1/9). \quad (10)$$

Далее, допустимо также рациональное число 13/16, подставляя его в (9) получим:

$$E'_{q2} = (1 - 13/16) = E_{ion} \cdot 3/16 = E_{ion}(1/4 - 1/16), \quad (11)$$

соответственно, число 79/100 даст энергию кванта:

$$E'_{q3} = E_{ion}(1 - 79/100) = E_{ion} \cdot 21/100 = E_{ion}(1/4 - 1/25), \quad \text{и т.д.} \quad (12)$$

Видно, что энергии квантов E'_{q1} , E'_{q2} , E'_{q3} дают *серии Бальмера*. Ясно, что и остальные спектральные серии несложно получать таким *формальным* методом. Однако видно также, что *среди множества допустимых* рациональных значений отношений $m'_{eff}c^2 / m_{eff}c^2$ для описания соответствующих серий подходят только определенные значения, т.е. существуют какие-то правила отбора «нужных» значений рациональных отношений, соответствующих эксперименту. Оказалось, что для объяснения факта отбора «нужных» значений следует воспользоваться выполнением условий соизмеримости в акте излучения возбужденного атома не только для энергий и импульсов, но и для третьей сохраняющейся величины – момента импульса атомной системы.

По-прежнему будем пользоваться простейшей механической моделью атома, где локализованный электрон вращается вокруг протона на определенной орбите, а, значит, обладает определенным моментом импульса:

$$J = r_{el} \times p_{el}. \quad (13)$$

Здесь, r_{el} – радиус вращения электрона на орбите,
 p_{el} – импульс атомного электрона.

Величины моментов импульса электрона в атоме до и после излучения кванта атомом должны по определению оставаться соизмеримыми. Но если импульс атомного электрона p_{el} выражается целым числом единицы меры, то, следовательно, для целочисленности J радиус r_{el} также должен выражаться целым числом, (или рациональным, что то же самое) но, разумеется, своих собственных единиц меры. Иначе говоря, значения радиусов вращения электрона в атоме обязаны быть соизмеримыми с некоторым наименьшим значением $r_{el \min}$. Пользуясь и далее механической моделью атома, определим эти целочисленные, т.е. разрешенные, значения радиусов вращения электрона. На каждой из орбит должны быть уравновешены центробежная сила:

$$F_{eff} = m_{el}V_{el}^2 / r_{el}, \quad (14)$$

где V_{el} – скорость электрона на орбите,
 m_{el} – масса электрона
и центростремительная:

$$F_{ctf} = -e_1 \cdot e_2 / r_{el}^2, \quad (15)$$

где e_1 и e_2 заряды электрона и протона соответственно, т.е.:

$$m_{el}V_{el}^2 / r_{el} = -e_1 \cdot e_2 / r_{el}^2. \quad (16)$$

Это соотношение можно записать и так:

$$m_{el}V_{el}^2 \cdot r_{el} / r_{el}^2 = -e_1 \cdot e_2 / r_{el}^2. \quad (17)$$



$$\text{или} \quad m_{el} V_{el}^2 \cdot r_{el} = -e_1 \cdot e_2 \quad (18)$$

Из последнего соотношения видно, что для любого целого числа γ_{el} произведение $m_{el} V_{el}^2 \cdot r_{el}$ должно оставаться постоянным, поскольку произведение $e_1 \cdot e_2$ в правой части равенства постоянно. Но, кроме того, для любого γ_{el} должно быть выполнено условие соизмеримости для значений J и J' , где J' значение момента после излучения. Чтобы выполнить одновременно условия постоянства $m_{el} V_{el}^2 \cdot r_{el}$ и условия соизмеримости моментов, γ_{el} обязано изменяться на *целый квадрат* единиц, т.е. должно быть равно 1, 4, 9, 16, ... и т.д. единиц меры. Действительно, если бы γ_{el} изменилось не на целый квадрат единиц меры, а, например, увеличилось бы в 2 раза, то для неизменности $m_{el} V_{el}^2 \cdot r_{el}$ в (18) скорость электрона V_{el} должна была бы соответственно уменьшиться в $\sqrt{2}$ раза. Тогда величина момента после излучения должна стать:

$$J' = m_{el} \cdot (V_{el} / \sqrt{2}) \cdot 2r_{el} \quad (19)$$

Но поскольку до излучения мы имели:

$$J = m_{el} V_{el} r_{el}, \quad (20)$$

то отношение J/J' становится в этом случае иррациональным, а это в предлагаемой модели недопустимо, ибо тогда моменты не имеют общей меры.

Если потенциальная энергия атома описывается функцией U/r , то разрешенные значения величин γ_{el} , изменяющихся на целый квадрат единиц меры $\gamma_{el \min}$ (именно они обеспечивают соизмеримость значений моментов импульсов) соответственно определяют разрешенные значения величин потенциальной энергии, а именно: U_{\max} , $U_{\max}/4$, $U_{\max}/9$... и т.д., где $U_{\max} = E_{\text{ion}}$.

Излучение возбужденной атомной системы может осуществляться лишь за счет уменьшения ее внутренней энергии. Так, переход атомной системы из одного более высокого значения величины потенциальной энергии в более низкое сопровождается излучением кванта, например:

$E_{q1} = (U_{\max} - U_{\max}/4) = E_{\text{ion}} (1 - 1/4)$; $E_{q2} = (U_{\max} - U_{\max}/9) = E_{\text{ion}} (1 - 1/9)$; ... и т.д. – имеем спектральную серию Лаймана.

Серию Бальмера получим из переходов между $U_{\max}/4$ и остальными, более низкими энергетическими состояниями:

$E_{q1} = (U_{\max}/4 - U_{\max}/9) = E_{\text{ion}} (1/4 - 1/9)$; $E_{q2} = (U_{\max}/4 - U_{\max}/16) = E_{\text{ion}} (1/4 - 1/16)$; и т.д.

Остальные серии получаются так же просто.

Таким образом, наблюдаемые экспериментально закономерности переходов водородоподобных атомных систем из одного возбужденного состояния в другое, с излучением кванта, можно объяснить необходимостью выполнения условий соизмеримости энергий, импульсов, моментов импульсов этих систем. Следует отметить, что приведенный вид спектров рассчитан именно для кулоновского закона взаимодействия электрона с протоном в атоме.

Итак, наблюдаемая экспериментально дискретность энергетических уровней атома водорода приобретает ясную физическую природу. Можно сказать, что выяснение подлинных физических причин дискретности квантовых состояний систем возвращает в физику сам принцип причинности в смысле полного понимания обусловленности возможных (т.е. «разрешенных», «неразрешенных») состояний систем.



5. Заключение

Из представленных выше результатов решения двух задач физики с помощью методов теории чисел следует, что *физической причиной квантованности состояний объектов взаимодействия является необходимость выполнения условий соизмеримости сохраняющихся величин, имеющих отношение к данным квантовым состояниям*. Если считать, что полученные результаты по объяснению *физических оснований* дискретности квантовых состояний достаточны, то можно, далее, сделать вывод, что применение целых чисел для описания взаимодействий в физике не только правомерно, но *истинно*.

Чрезвычайно важно, что сформулированный здесь *принцип соизмеримости сохраняющихся величин* имеет УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР и относится ко ВСЕМ сохраняющимся величинам, вытекающим из принципа симметрии, используемого при описании физической реальности, как таковой. Все другие (не дискретные) методы описания физической реальности являются лишь лучшими или худшими *приближениями* к истине. Как найти МЕРУ для каждой сохраняющейся величины, с помощью которой такую величину можно представить («измерить») ЦЕЛЫМ ЧИСЛОМ ЕДИНИЦ этой меры и потом описать соответствующее взаимодействие с помощью методов целочисленной математики, это предмет отдельных исследований.

Список библиографических ссылок (References)

1. Емельянов В.М. Стандартная модель и ее расширения. / Емельянов В.М.. – Москва: Физматлит, 2007. – 584 с.
2. Гейзенберг В.. Избранные философские работы. / В. Гейзенберг. – Санкт-Петербург.: Наука, 2006. – 572 с.
3. Атомная физика и человеческое познание – Москва : Изд.иностр.лит., 1961. – 151 с.
4. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. т.3. / А.Эйнштейн. – Москва: Изд. АН СССР, 1959. – 604 с.
5. Вайнберг С. Мечты об окончательной теории / С.Вайнберг. – Москва: ЛКИ, 2008. – 256 с.
6. Свавільний М. Є. Принцип спільності / Микола Євгенович Свавільний. // Ідея. – 1995. – С. 53.
7. Айвен Н. Числа рациональные и иррациональные / Н. Айвен. – Москва: Мир, 1966. – с.64.
8. Лебег А. Об измерении величин / А.Лебег. – Москва: Гос.изд.Мин.просв. РСФСР, 1960. – 204 с.
9. Рамзауэр К., Коллат Р. Эффективное поперечное сечение газовых молекул по отношению к медленным электронам и ионам / К.Рамзауэр, Р.Коллат. // УФН. – 34. – №8. – 1934. – С. 957–981.
10. Рамзауэр К., Коллат Р. Эффективное поперечное сечение газовых молекул по отношению к медленным электронам и ионам / К.Рамзауэр, Р.Коллат. // УФН. – 35. №1. – 1935. – С. 128–165.
11. Линник Ю. В. Асимптотико-геометрические и эргодические свойства множества целых точек на сфере / Ю. В. Линник. // Математический сборник. – 1957. – 43(87). – №2. – С. 257–276.
12. Гаусс К. Ф. Труды по теории чисел / К.Ф.Гаусс. – Москва: Изд. АН СССР, 1959. – 978 с.
13. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Квантовая механика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – Москва : Наука, 1972. – с.230.
14. Мотт Н., Месси Г. Теория атомных столкновений / Н. Мотт, Г. Месси. – Москва : Мир, 1969. – С. 488.
15. Шилов С. Е. Риторическая теория числа / Сергей Евгеньевич Шилов. – Москва: Ленанд, 2013. – 799 с.

Одержано 05.11.2018



УДК 14

М. Є. Свавільний

кандидат фізико-математичних наук,

старший науковий співробітник

Інституту металофізики ім.Г.В.Курдюмова НАН України

myksvavil@gmail.comsvavil@imp.kiev.ua**ТАК МИСЛИТЬ ФІЛОСОФ
(рецензія на книгу)****Abstract**

This is a reader's notice on a book of the Russian philosopher S.Shylov "The Rhetorical Theory of Numbers" (Moscow, "Lenand", 2013, 800 p.), which also refers to previous reviews. It appreciates some unique features of the publication, when S.Shylov offers a new paradigm of the World Learning through the positive integers. In fact, the author has developed the Pure Mind System, the book gives grounds for. Whole numbers are the so-called "codes" of meaning, and while performing mathematical operations with numbers using a special math proposed by S.Shylov, they find out and reveal meanings from the numbers obtained. The book presents elements of the technology to extract meanings from numbers. When searching for new meanings, the author offers to use grammar and linguistics input in general, so the numbers theory, which is, in fact, the theory of meanings, is called a "rhetorical" one. Based on the philosophical concepts contained in the book, the author, along with a group of scientists, have developed the Terms of Reference for the unique computer ("Cogitor") to search for meanings that are not incorporated into the computer algorithms, i.e. the computer is capable to generate knowledge not embedded by a man.

Анотація

В рецензії обговорюється книга російського філософа С.Шилова «Риторическая теория числа» (М., «Ленанд», 2013, 800с.) з аналізом відгуків попередніх рецензентів. Відзначається унікальність публікації, в якій С.Шілов пропонує нову парадигму пізнання Світу за допомогою чисел натурального ряду. Фактично ним створена Система Чистого Розуму, обґрунтуванню якої і присвячена книга. Цілі числа натурального ряду являються свого роду «кодами» смислів і виконуючи спочатку математичні операції над числами за допомогою особливої математики, запропонованої С.Шіловим, далі відшукуються, «добуваються» смисли з отриманих чисел. В книзі наведені елементи технології відтворення смислів з чисел. При відшукуванні нових смислів пропонується використовувати напрацювання з граматики і лінгвістики в цілому, тому теорія чисел, яка є, фактично, теорією пошуку смислів, називається «риторичною». На основі філософських ідей, викладених в книзі, цим автором, разом з групою вчених, розроблено Технічне Завдання на унікальний комп'ютер («Когітор») з пошуку смислів, які не закладаються в алгоритми роботи комп'ютера, тобто такий комп'ютер здатен породжувати знання, не закладені в нього людиною.

У 2013-му році вийшла з друку книга С.Є.Шилова «Риторическая теория числа» [1]. Книга незвичайна, нерядова. На перше і друге її видання з'явилися відгуки [2,3]. З рядом тверджень авторів відгуків не можна погодитись категорично.

© Свавільний М. Є., 2018



У цій книзі С.Шілов пише, що ним створена Система Чистого Розуму. Видається, професійним філософам повинно бути цікаво: наскільки така висока претензія є виправданою. Ця книга не є монографією, вона є збірником робіт автора та його роздумів, написаних ним за досить тривалий період і присвячених одній темі. Спробуємо коротко зупинитись на окремих ідеях книги.

Навіть сама назва цієї книги є незвичайною: «Риторична» теорія числа» (в подальшому РТЧ). Але ця назва точно відповідає її змісту. В ній пропонується розшифровувати риторичний смисл натурального ряду чисел: 1, 2, 3, 4 ... і т.д., тобто числа натурального ряду, за С.Шіловим, несуть в собі смисли, що виражаються через слова, фрази, тексти. Ось цитата: [Шілов, 2013: с.253]³ «Риторическая теория числа раскрывает число как слово (смысл) некоторого конечного языка и интерпретирует универсальные законы как законы (правила, практики) данного языка.»

Не математик, не фізик, чи інший предметник з природознавства написали цю книгу, а саме філософ. Але, перечитавши її, стає зрозуміло, що ніхто, крім філософа, її написати НЕ МІГ. Кожен з предметників надто занурений в свій предмет, вивчає його за допомогою свого професійного інструментарію (наприклад, професійний математик - операціями розділів математики, а фізик обов'язково користується ще й результатами експерименту), але всі вони свято вірять у вибраність і незамінність апарату, яким вони користуються для вивчення свого предмету. Разом з тим самі методи пізнання Світу обмежують можливості його пізнання. Математика, маючи свої критерії істинності результатів, нею отриманих (з грецького, «матема» - точне визначення того, що є), далеко не завжди може наполягати на абсолютній відповідності результатів її розрахунків структури Світу і дійсності, якою вона є насправді. Математика (у всякому разі прикладна) гостро потребує перевірки своїх даних за допомогою експерименту. І ось тут настає криза. Наприклад, математичний опис стану матерії всередині електрона чи протона привів до появи такої сутності як «кварк», який безпосередньо обміряти на експерименті не можна (про «бозон Хіггса» взагалі вже й не згадуємо). Про його наявність і властивості можна судити лише по наслідках взаємодії кварків. Ще глибше занурення в мікросвіт, з метою його пізнання, буде все більше й більше навертати опис цього світу в віртуальну площину (з реальної), а для навіть опосередкованих експериментальних підтверджень математичних моделей будуть потребуватися все більш енергетичніші, складніші і дорожчі «колайдери», аж до їх повного абсурду.

Всі, хто спробує заглибитись зі своїм критицизмом в світ предметників, буде ними жорстко, ба навіть жорстко атакований масовіше, ніж антитіло червоними кров'яними тільцями. Але ФІЛОСОФ – це борець за істину (недарма Гегель сказав, що якщо хтось не здригнеться при слові «істина» той не філософ), і тільки філософ може підняти проблему недосконалості методик пізнання Світу, якими користується на сьогодні вся наукова спільнота і запропонувати іншу парадигму пізнання як такого. От задача, яку перед собою поставив в обговорюваній книзі філософ.

Звичайно ж, при читанні цієї книги бажано стати на точку зору автора, тоді досягнення і хиби її змісту оцінювати було б найпродуктивніше. Треба сказати, що вона важка для читання, місцями навіть дуже важка, особливо при першому її прочитанні. Отже, С. Шілов пише: (с.659) «Натуральный ряд это запись творения. Из этой записи, из этого рассказа мы должны постигнуть физику творения, его закон, алгоритм», а далі відповідає змістом всієї книги на питання: «Как возникает и удерживается натуральный ряд творения – природа?»

³ Надалі будемо посилатись на це видання, зазначаючи лише номер сторінки в круглих дужках



С.Шілов виходить з того, що (с.40) «Елементом, одиницею і одночасно субстанцією розсудка, формою мисли всередині розсудка, основою і засобом риторики розсудка є число» – тобто мислити числом це, за С.Шіловим, вроджена здатність розуму («розсудка»). А сама ж думка, що відтворюється мовою, відбувається як відновлення, добування слова з числа (с.59). З цим можна погоджуватись, чи ні, але відмовляти будь-кому в пошуках альтернативного методу пізнання Світу недопустимо.

За С.Шіловим, рух є числом, стан є числом, процес, частинка, тіло і т.ін. - ВСЕ ЦЕ Є ЧИСЛО: (с.61) «Движение, равно всякое воздействие, состояние, есть собственно говоря то же самое, что и частица, всякий объект, тело – то-есть является в самом безусловном и необходимом смысле числом.», причому: (с.659) «Существуют только целые числа (мається на увазі, що тільки вони придатні для досконалого, істинного опису світу), ибо творение есть полнота всех элементов творения единичностью, завершенность творения», а серед цілих чисел, згідно РТЧ, першоелементами творення, «найголовнішими» елементами натурального ряду є прості числа, тобто ті, що діляться тільки на одиницю і самі на себе: 1, 2, 3, 5, 7, 11, ... і т.д. Всі інші цілі числа натурального ряду є результатом перемноження простих, причому, згідно основної теореми арифметики, єдиним варіантом комбінації перемноження простих чисел, *тобто кожне ціле число є унікальним*. Це надзвичайно важливо для ідеї використання цілих чисел, як кодів імен, процесів, тіл, станів і т.д. Варто зазначити, що прості числа в якості носіїв смислів пробував застосувати задовго до С.Шілова один з творців диференційного числення Г.Лейбніц (точніше, носіїв термінів: простим термінам приписувались прості числа-«характери», складним термінам - складні числа), але ця спроба була невдалою.

Треба правильно розуміти, що має на увазі С.Шілов, написавши: (с. 660) «Нецелые числа не существуют в риторике натурального ряда» - тобто вони в математиці існують, але непридатні для РТЧ.

Взагалі, природознавче мислення ґрунтується на перевірці його істинності за допомогою експерименту, але надзвичайно важливо також зрозуміти саму природу процесу мислення: ЯК людина мислить, як це відбувається, як формалізувати (тобто, математизувати) цей процес? Адже ж експериментальній перевірці піддається те, що спочатку було помислено. Як при самому народженні думки вже вона може (чи не може) виникнути істинною апріорно? Якщо зрозуміти як відбувається мислення, то, можливо, вдасться виробити методологію оцінки істинності суджень, наприклад, природознавства (теорій, гіпотез, конструкцій, процесів) без обов'язкового залучення експерименту. С.Шілов осмислює процес народження думки в формі числа, як риторичний процес, тобто як універсальний процес її народження через Слово. Тоді, маючи напрацювання в лінгвістиці, можна використати їх для визначення істинності суджень природознавства, що виражені у вигляді числа.

Адже ж природознавство, від його народження, має справу з тими чи іншими вимірюваннями, а значить з числами, що виражають кількість одиниць результатів експериментальних вимірювань (звичайно, разом зі встановленням функціональних зв'язків між результатами вимірювань, тобто зв'язків між числами). Оскільки дослідник має справу з числами, як матеріалом для аналізу, то ці числа апріорно повинні утримувати в собі суть суджень, що шукаються. Наше завдання – добути з чисел цю суть. Тобто, природознавцям, для осмислення числових експериментальних даних треба включати всі «природні Закони Розуму» - і математичне мислення, і граматичні правила побудови смислів, за допомогою яких і здійснюється оцінка цих даних при формулюванні суджень.

Але давайте спочатку спробуємо взагалі зрозуміти Риторичну природу чисел (взагалі Числа), розробивши правила математичних (риторичних) операцій з ними.



При цьому спочатку будемо проводити чисто математичні операції (важливо: за законами риторичної теорії числа!). Отримані ж в результаті вказаних математичних операцій-розрахунків числа будемо розшифровувати, як зразу істинні судження (істинність АПРІОРНА з'являється завдяки процесу розшифрування чисел-сми́слів за допомогою також і граматичних правил – тому й риторична теорія числа). Тут доречно навести думку С.Шилова з приводу використання граматики при розшифровці чисел-сми́слів: (с.286) «Гипотеза о натуральном ряде, как о языке числа **рассматривает числа подобно словам языка**, когда каждое последующее слово (виділення моє) в суждении связано со всей структурой суждения законами грамматики и через эти законы – с самой субстанцией языка и универсальными механизмами обеспечения истинности суждения».

В основі всіх таких математичних пошуків нових смислів лежать числа. В цьому зміст парадигми нового методу пізнання Світу С.Шилова.

Важливо весь час пам'ятати, що в парадигмі С.Шилова (с.58) «Значение числа есть не цифра, но есть прежде всего значение слова. Цифра есть изображение, подобие числа.».

С.Шилов підкреслює: (с.38) «Язык науки, как устное внутреннее слово мышления, образующее действительную форму мысли, не есть в своей изначальности язык понятий, но есть язык явлений мышления, мыслей, есть непрерывность смысла, именуемая, как именуется предмет, вещь, «риторикой»».

Фундаментально суттєвою в парадигмі С.Шилова є концепція Часу. В С.Шилова ця концепція міняється кардинально в порівнянні з існуючою, бо нинішнє розуміння часу - це проміжок між двома подіями, а події найяскравіше проявляються як результати взаємо - дії. В С.Шилова ж взаємодії не розглядаються, в нього шукаються нові смисли, як результати риторико-математичної їх побудови, а саме, спочатку, як результати розрахунків над числами, а потім добування смислу з числа. Тобто, проводите математичний розрахунок (за правилами і операціями РТЧ!), отримуєте число і зразу ж отримуєте істинне судження в вигляді конструкції, імені, процесу, смислу як результату розшифрування числа (зауважте: отримуєте не формулу, співвідношення, функцію як результат великої кількості експериментальних вимірювань, а істинне судження зразу). Використовуються при цьому лінгвістичні напрацювання, правила побудови смислів, як граматичні правила. Як це зробити технічно – в нього є лише окремі рекомендації для окремих застосувань РТЧ, а взагалі, то це завдання для предметників.

С.Шилов лише робить начерки, контури можливих застосувань його Системи Чистого Розуму, як художник, що малює картину, знаходячись на великій відстані від об'єкта, коли не зовсім навіть ясно, чи то гористість вдалечині, чи то ліс переходить в хмари над горизонтом. А що казати про окремі дерева чи вітки! Але головне, що С.Шилов відчуває «гористість», «лісистість» і це відчуття пробує передати читачеві доступними автору засобами. Здатність відчувати «гористість» вища здатності бачити гори. Це промовисто ілюструється діалогом Платона і Діогена (с.386): Оponent Платона Діоген казав йому, що бачить чашу, гору, коня, але не бачить «чашності», «гористості», про які каже Платон. На це Платон відповів: «Діоген, щоб бачити гору чи коня у тебе є очі, але, щоб бачити «гористість» у тебе немає розуму». Не опанувавши «гористість», не вдасться зрозуміти гори. Читаючи книгу С.Шилова, предметникам треба збагнути, схопити його провідні ідеї і використати їх. Взагалі, це не під силу філософу - давати детальну методичку проведення конкретних розрахунків, тут повинні включатись математики, фізики, хіміки і т.д. С.Шилов свідомий грандіозності Завдання, яке він сформулював: (с.384) «Если мы исходим из того, что книга Природы написана языком числа, то и к ее постижению мы должны подходить в духе интерпретации и герменевтики текста. То-есть, нам предстоит



понять этот язык, в то время как мы лишь пытаемся поступить с этой книгой, как дошкольник, пытаемся ее осязать, пробовать рассматривать и анализировать свои ощущения по этому поводу, но еще НЕ УМЕЕМ ЧИТАТЬ. Научиться читать, это не значит выучить все возможные слова, нужно овладеть принципом чтения».

Зрозуміло, що при пропонованому апараті пізнання світу (а не сучасному диференційно-інтегральному математичному апараті, що описує взаємодії просторових об'єктів, і потім з результатів цієї взаємодії робляться висновки відносно світобудови) ніякої взаємодії, а також подій, як змінів стану взаємодіючих суб'єктів (об'єктів), у С.Шилова немає, саме тому тут змінюється парадигма часу. Час повинен сам стати субстанцією. Тобто в Шиловській парадигмі час є «матерією», з якої витворюється все. Він витрачається на творення простору, тіл, що характеризують простір, як відстань між тілами. Це вже зовсім інша механіка (НЕ механіка Ньютона, не квантова), світ пізнається за допомогою механіки часу, (Хроніки, за Шиловим) тобто Хроніка описує як все утворюється з часу - рух, стан, частинка, тіло і т.ін., оскільки все це є число. Звичайно, вся Хроніка С.Шилова це лише рівень ідей, гіпотез. Закінчена ж наука, про щоб то не було, дає метод передбачення майбутнього, як технологію (тобто послідовність виконання операцій) проведення відповідних розрахунків.

Ось рівень проблем, які постають перед автором, що спробував запропонувати Систему Чистого Розуму для пізнання Світу за допомогою чисел, і, що дуже важливо, він свідомий цих проблем. На цьому неймовірно тяжкому шляху можна було б лише побажати йому успіхів, вказавши на недоліки і здивувавшись, по доброму, його окремим просто геніальним прозрінням.

Першим і найдивнішим з його відкриттів (як на мій погляд) є пропозиція для математики шукати прості числа шляхом ділення цілих чисел на НУЛЬ. Ніякого раціонального пояснення цьому прозрінню немає (хоча він пробує обґрунтувати це фундаментальними поняттями філософії), але дійсно, операція ділення на нуль може давати дійсне число, а не нескінченність. Інша річ, що цей нуль є не математичним (як «ніщо»), а є фізичним (має дійсне значення). Можна показати [див. статтю автора «О новом методе познания Мира» в цьому Збірнику], що якщо взаємодію фізичних об'єктів описувати цілими числами (а для цього треба використати «принцип спільномірності» [4]), то для цього потрібна міра фізичних величин. І от, поділивши значення кожної фізичної величини на її міру, як найменше її значення, ми отримуємо значення даної величини в цілих числах, виражені в одиницях міри. А значення міри можна вважати тим самим фізичним нулем, тобто «нуль» є найменше мислиме значення величини, яка зберігається при взаємодіях (наприклад, енергія, імпульс і т.д.). Це початок відліку цієї фізичної величини – мислити значення такої величини, меншим від її міри – безглуздо. Філософ С.Шилов якимось десятим відчуттям збагнув це і всупереч математиці відстоює в книзі цю гіпотезу. Щоб оцінити цю гіпотезу, треба відчути всю оригінальність, потужність і перспективи опису Світу за допомогою цілочисельної математики.

Інша, не менш геніальна його догадка - це твердження, що каркас структури чисел натурального ряду, який визначає закони простору, задається добре відомою Великою теоремою Ферма (вона про те, що в рівнянні $x^n + y^n = z^n$ не існує рішень в цілих числах для $n > 2$). Знову-таки для підтвердження цієї догадки про вказану структурність і оцінки її істинності, здається, треба почати з описування взаємодії фізичних об'єктів за допомогою цілих чисел, а потім, переконавшись в правильності такого методу опису взаємодій, використовувати Велику теорему Ферма при пошуках нових чисел-сміслів за правилами математики РТЧ.

Є також надзвичайно важливим те, що в пропонованій парадигмі не видно принципів обмежень для опису живої матерії (не окремих її емпіричних



процесуальних аспектів, як от поділ клітини чи подібне, а живої матерії як стану). Для глибокого пізнання світу живої природи, а це те, чого сьогодні не вміють, робити всі без виключення існуючі фізико-математичні методи пізнання (особливо ж, і тут вже ніхто не буде заперечувати, коли мова йде про емоційну сферу живих істот), пропонований С.Шиловим апарат пізнання Світу просто неоціненний, бо що стосується емоційної сфери, наприклад, в суспільних відносинах, то стосовно цього предмету на сьогодні немає навіть найменших ідей.

Перш ніж перейти до дискусії з рецензентами обговорюваної книги, зазначимо, що оскільки книга є фактично збірником робіт і розмірковувань, присвячених одній і тій же тематиці, в ній досить багато повторень, вона багатослівна (майже в кожній главі автор намагається різними шляхами переконати читача в необхідності і істинності пропонованої ним парадигми пізнання), містить часом досить сумнівні твердження, і в цілому після скорочення її на третину, а то й більше, і відповідного редагування вона виглядала б цілісною, чудовою, абсолютно оригінальною монографією.

Монографія, звичайно, має строгую структуру з послідовністю викладення проблеми, з визначенням місця темі, що викладається в ряду подібних і т.д. Але тут доречно згадати, як навіть геніальний Л.Ландау, взявши до рук одну з книг багатотомного курсу теоретичної фізики, написаному ним у співавторстві з Є.М.Ліфшицем, сказав: «Ах, как хорошо Женя пишет, но здесь нет ни одного моего слова», і додав: «впрочем, и ни одной мысли Жени». При цьому, той же самий Женя все життя безмірно пишався, що йому поталанило бути довго в творчому житті поряд з Л.Ландау. На жаль, у С.Шилова не було такого колеги-приятеля, як у Л.Ландау.

Але і в нинішньому її вигляді, завдяки наявності в ній хоча би навіть двох вищезазначених прозрінь, (а їх насправді більше) книга являє собою унікальну публікацію.

Тепер до рецензентів. Ось один із випадів з самого порога рецензії [3]: *«Заявляя о научной революционности своей риторической теории числа (РТЧ), ее автор позволяет себе дискредитирование не только лингвистики и философии, но также математики и физики. По своему содержанию книга С.Е.Шилова представляет собой попытку философского анализа природы числа, однако слабая математическая подготовка автора мешает ему делать адекватные научные выводы. И в итоге вместо увлекательной философии получается грубая лженаука.»*

(Виявляється, філософія повинна бути «увлекательною», а інакше для чого вона?). Очевидно ж, що будь-хто дискредитувати може лише ту науку, представником якої він являється, але якраз філософ С.Шилов філософію в цій книзі представляє блискуче. Та й інші перераховані науки він не дискредитує, а просто оцінює їх нинішній стан зі своєї, філософської точки зору - а з якої, власне, він повинен їх оцінювати? Визначення книги С.Шилова як *«попытка анализа природы числа»* кардинально невірне. Рецензент нічого не зрозумів з книги С.Шилова. С.Шилов пропонує нову парадигму пізнання, як такого і в основі цієї парадигми лежить СЛОВО. А Слово позначається числом і при чому тут «аналіз природи числа»? С.Шилов аналізує природу Світу (а не чисел!) за допомогою чисел, які позначають слова (слова, як предмети, імена, процеси, судження і т.д.) і дає правила, за якими можна проводити математичні операції з риторичними числами, а відтак і смислами. Тобто, по суті С.Шилов робить спробу *математизації лінгвістики*, а ще ж від Канта відомо, що кожна наука являється нею настільки, наскільки вона математизована (це підкреслював і К.Маркс). Що може бути потрібніше для лінгвістики ніж її строга математизація? Взагалі, вся книга пронизана важливістю, первинністю Слова, тоді чому ж автор книги *«дискредитує»* лінгвістику, навпаки вона повинна бути йому



лише вдячна за підняття на небувалу висоту важливості її (лінгвістики) предметної діяльності.

Для прикладу, цитата з книги С.Шилова на цю тему: (с.463) «Слово есть единица, посредством которой мы воспринимаем, измеряем и представляем материальный мир. Такое понимание слова, конечно, требует изменения и грандиозного углубления филологического (лингвистического) понятия слова, которое с необходимостью должно быть произведено до употребимости слова как строгого метода (средства) естественнонаучной теории. ... Определяя объекты материального (наблюдаемого физикой) мира как слова, мы осуществляем требования строгости научного познания, ибо точно именуем-понимаем средство наблюдения, посредством которого мы отображаем, схватываем, измеряем материальный мир.»

І ще цитата С.Шилова для ілюстрації, яке значення він надає мові («язуку»), щоб остаточно спростувати закид відносно дискредитації ним лінгвістики: (с.284) «...величайшие умы отдали дань языку как фундаментальной структуре познания, без изучения и понимания базовых механизмов которой знание и творение не может продвигаться дальше. ... Не учитывающий фактор языка становится ... рабом спонтанности сознания».

І наведемо цитату з останньої сторінки довгої рецензії А.Нілогова [4, с.162]:

«Параноя исчисляемости у С.Е. Шилова несет в себе традиционный спекулятивный смысл: метафизически выражаясь. Это проблема первоначала, за которое он хочет выдать определенный референт, взятый из физикалистской картины мира и абстрагированный до сущностного первоэлемента бытия (слава богу, не до первоэлемента материи как философской категории в ее ленинской трактовке!). Перед нами типичная неудачная попытка построения теории всего и ничего, свойственная проектам XVIII–XIX вв., но представляющая собой вопиющий анахронизм в начале XXI в.!»

Знову-таки, цей випадок ще раз підтверджує, що рецензент нічого не зрозумів з книги С.Шилова. Першопочаток в С.Шилова взятий зовсім не з «*физикалистской картины мира*». Першопочаток, першоелемент буття в С.Шилова - це Слово, яке позначається числом. Насправді, вся книга є ПРОТЕСТОМ проти примітивної фізикалістської картини Світу, яка нав'язана природознавством і панує сьогодні в науці. Крім того, ні одна робота з природознавства, а тим паче ні одна з Філософських Систем не дає повної, вичерпної відповіді на пояснення всіх явищ Світу.

Як впливає зі всього змісту рецензії А.Нілогова на цю книгу, у нього не вистачило сил або, радше, інтелекту, щоб прочитати її з початку й до кінця (вже зауважено, вона дуже важка для читання), а тим паче осмислити прочитане. Ймовірно, він, в основному, читав у цій книзі матеріали власного інтерв'ю з покійним автором книги (с.с. 312-315, 539-545), в якій, до речі, С.Шилов називає його «одареннейшим философствующим филологом». І чому «философствующий филолог» не вказав на вади парадигми С.Шилова тоді, коли брав інтерв'ю, а зазначив їх після смерті автора, доводиться лише гадати. Не варто далі наводити не менш некоректні висловлювання рецензента на адресу покійного автора книги.

Що стосується рецензії шанованого вченого С.Кутателадзе [2] на обговорювану книгу, то він справедливо відмічає вади книги 2006 року видання, але зосереджується виключно на них. Він не оцінив основної ідеї книги: можливість опису світу, пізнання світу за допомогою математики цілих чисел. В історії відомі такі випадки, наприклад, коли М.Лобачевський направив свою відому роботу по неевклідовій геометрії видатному математику, нашому земляку М.Остроградському, і той написав, що це чиста маячня. Слава Богу, автору вистачило душевних сил



послати її «королю математики» К.Гауссу (єдиний з математиків, що носив такий негласний титул) і К.Гаусс сказав, що це геніальна робота. М.Остроградський все своє життя картав себе за таку прикрість. До речі, М.Лобачевський так і не отримав за життя достойного визнання своєї роботи. Щось схоже маємо і з ідеями РТЧ.

Як рецензенти не помітили вражаючої ідеї можливості опису Світу за допомогою Числа, а почали шукати виключно помилки в ній, зрозуміти важко. Природа помилок автора книги полягає в тому, що йому потрібно було доказати продуктивність своєї ідеї своїми філософськими методами (він не математик, не фізик, хімік, чи інший подібний предметник), і він це робить, починаючи з доказу первинності думки (на прикладах всієї історії філософії), але ж, закінчуючи розробкою конкретного Технічного Завдання (ТЗ) на унікальний комп'ютер – не думаю, що в історії філософії знайдеться багато випадків, коли б філософські ідеї приводили безпосередньо до технічного рішення.

Можна було б багато обговорювати окремі аспекти викладених в книзі думок, але це призвело б до розширення цього відгуку до об'єму не менше самої книги. Видається, що настане час, і про зміст цієї книги, разом з помилками, яких в ній досить багато (хоча помилки - це теж неодмінна складова поступу процесу пізнання), буде написано багато текстів. В ній викладено багато думок, походження яких часто непоясненне, але (це ще більш парадоксально!) вони правильні. Мабуть, так мислять ФІЛОСОФИ.

І насамкінець, для експериментатора-прагматика чи не найбільш важливо, що саме на основі ідей цієї книги її автором разом з групою висококваліфікованих вчених (математики, фізики, лінгвісти, програмісти), було розроблене конкретне Технічне Завдання на комп'ютер нового покоління «КОГІТОР» («cogito», з латині, «свідомість»). Цей комп'ютер повинен був породжувати знання, не закладене в нього людиною. (Сучасні комп'ютери, як відомо, працюють за алгоритмами, створеними людиною).

Були сформульовані ідейні засади розробки, принципи, які відрізняють новий комп'ютер від існуючих, концепції, на яких ґрунтується проект, етапи виконання вказаного проекту, очікувані конкретні результати по етапах, терміни виконання робіт, повинна була також бути пред'явлена Замовнику працююча модель пристрою. Частково можна відчувати, які технології, ймовірно, закладались в розробку нового комп'ютера, де повинно було бути використане поняття позиційної (риторичної) системи зчислення («счисления» по-руськи) інформації, як системи диференціації (відрізнювання) смислових структур, ознайомившись, принаймні, з назвами деяких технологій, які опубліковані в книзі (с.272):

1) спецификации, позволяющие определять структуру смысла (що це за специфікації? як знайти загальну структуру смислу за допомогою специфікації?),

2) онтологическая система, позволяющая определять смыслы и отношения между ними (надзвичайно цікаво і актуально, але що це за розроблена ним система?),

3) система определения ресурсов, обеспечивающая модель кодирования для значений смыслов, определенных в онтологии (які саме «ресурси» забезпечують кодування значень смислів в розроблюваному комп'ютері?).

Хіба хоча би ці три опубліковані автором технології (а які у нього могли бути ще?) не є надзвичайно актуальними? І чому це не помічено рецензентами?

ТЗ було розміщено у вільному доступі на новому розроблюваному автором книги сайті rtch.org, з запрошенням потенційних Замовників до співпраці, але невдовзі, після раптової смерті автора, цей сайт зник, і про долю «Когітора» на сьогодні мені нічого не відомо (залишився і є понині лише старий сайт С.Шилова <http://sergey-shilov.livejournal.com>, який автор книги вів багато років). Але якби



навіть найпростіша працююча модель цього комп'ютера була створена, критики книги С.Шилова перетворились би відразу в «ніщо», правда, не в глибокому гегелівському сенсі цього слова, а в звичайному, побутовому.

Автор висловлює щирю вдячність Школі А.А., людині з широкою філософською ерудицією, за плідні дискусії як щодо змісту книги С.Шилова, так і цього тексту.

Автор з глибокою шаною і вдячністю згадує коротке, але надзвичайно змістовне листування з чудовою людиною і вченим Сергієм Євгеновичем Шиловим.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Шилов С. Е. Риторическая теория числа / Сергей Евгеньевич Шилов. – Москва : Ленанд, 2013. – 799 с.
2. Кутателадзе С. С. Хроническая риторика / Семен Самсонович Кутателадзе. // Природа. – №1. – С. 93.
3. Нилогов А. С. Риторическая теория всего и ничего, или «Дуршлаг Шилова». / А. С. Нилогов. // Философия науки. – 2013. – №4. – С. 153.
4. Свавильный Н. Е. Принцип соизмеримости сохраняющихся величин. [Електронний ресурс] / Николай Евгеньевич Свавильный. – 2013. – Режим доступа до ресурсу: http://yadi.sk/d/-_89ayzA3r-Y7.

Одержано 02.11.2018



УДК 681.891

В. Е. Панарин*Институт металлофизики им.Г.В.Курдюмова НАН Украины*
skywork@imp.kiev.ua**Н. Е. Свавильный***Институт металлофизики им.Г.В.Курдюмова НАН Украины*
myksvavil@gmail.com**А. И. Хоминич***Институт металлофизики им.Г.В.Курдюмова НАН Украины***А. А. Школа***Институт металлофизики им.Г.В.Курдюмова НАН Украины*

СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК НА ПОВЕРХНОСТЯХ МЕТАЛЛОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПОЗИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

1. Введение

Углеродные нанотрубки (УНТ) были открыты Ииджимой в 1991 году [1]. Многие исследователи видели и раньше нитевидные углеродные образования, синтезировавшиеся в различных условиях на всяких подложках, но только он понял, что это именно нанотрубки ($\varnothing \sim 3\text{-}50\text{нМ}$ и более), построенные Природой из шестиугольников, в вершинах которых находятся атомы углерода. Такие шестиугольники называются гексагонами (в отличие от пятиугольников-пентагонов и семиугольников-гептагонов, тоже иногда вклинивающихся в растущую идеальную «шестиугольную структуру»). Фактически, это свернутая в маленький цилиндр графеновая плоскость. Оказалось, что эти нанообразования обладают рядом уникальных и удивительных свойств [2]. Изучению этих свойств посвящена обширнейшая литература.

Сейчас трудно однозначно определить, где, в каком технологическом направлении некоторые из этих свойств будут применены с наибольшей пользой. Но одним из перспективных направлений является использование УНТ для формирования покрытий на металлах с целью получения необходимых характеристик таких покрытий. При этом, предполагается использовать УНТ как упрочняющую компоненту в матрице материала с нужными конструктивными, механическими, электрическими или иными характеристиками. Такие УНТ-добавки служат своего рода «арматурой» в основной массе покрытия металла. Сейчас покрытия с добавками УНТ делают с помощью подготовки специальных смесей порошков с УНТ [3]. Потом эти порошки спекают и наносят различными методами на поверхности различных материалов либо же прямо изготавливают из этих смесей те или иные детали.

Но можно иначе формировать покрытия на поверхностях металлов с использованием в качестве упрочняющей компоненты УНТ. Сами УНТ можно выращивать (синтезировать) непосредственно на поверхностях металлов, а потом уже заполнять эту «арматуру» нужным материалом. Но не любая структура УНТ годится для такой цели. УНТ не должны слишком плотно заполнять поверхность подложки, иначе металл (или другой материал) не сможет достигнуть поверхности подложки, а осядет на верхних частях УНТ-покрытия. Ниже будут изложены данные, полученные за много лет исследований в этом направлении.

© Панарин В. Е., Свавильный Н. Е., Хоминич А. И., Школа А. А., 2018



2. Синтез УНТ на поверхностях металлов методом CVD

CVD-метод синтеза УНТ давно и успешно используется в технологической практике (CVD – chemical vapour deposition - в русскоязычной литературе используется также термин «газофазное осаждение»). Он очень удобен тем, что для УНТ-синтеза на заданную поверхность наносят металл-катализатор (Ni, Fe, Co, их сплавы, а также другие металлы), то ли в виде тонких пленок, которые потом отжигают в вакууме с целью получения агрегированных нанобразований из этих металлов, то ли в виде специально подготовленных островков из подобных материалов или их химических растворов (например, методом литографии). Важно, чтобы металл-катализатор, из которого сформированы тем или иным образом уже готовые каталитические центры (КЦ) оставался активным катализатором на такой поверхности при её нагревании вплоть до 800-900⁰С. Именно при таких температурах (иногда при более низких) осуществляется УНТ-синтез. Когда на поверхности подложки сформированы нужные по размерам и плотности распределения КЦ, в рабочую камеру напускается углеродсодержащее вещество или газ (ксилол, C₂H₂, CH₄, CO₂, ферроцен или многие другие) и осуществляется синтез УНТ на этих КЦ.

Но как обеспечить отсутствие взаимодействия КЦ, например, из никеля или железа с поверхностью титана, железа, алюминия, других металлов в условиях высокой температуры? Ведь при высоких температурах синтеза, да и на стадии отжига КЦ идет очень интенсивная диффузия материала катализатора внутрь материала подложки. Как обеспечить формирование нужных КЦ на поверхности металла во время отжига и избежать их «отравления» во время проведения синтеза?

Одним из методов есть формирование на поверхности подложки специального пассивирующего подслоя, обеспечивающего нейтрализацию подложки, например, осаждение на поверхность подложки тонкого слоя (порядка десятых долей мкм) из нитрида титана, с которым катализатор не взаимодействует даже при очень высоких температурах. Но мы иначе пассивировали подложку из активного металла титана, чтобы потом синтезировать на нем УНТ. Ниже изложены результаты исследований.

3. Экспериментальная установка и методики

В наших экспериментах синтез УНТ осуществлялся на промышленной вакуумной установке ННВ-6, схема которой представлена на рис. 1.

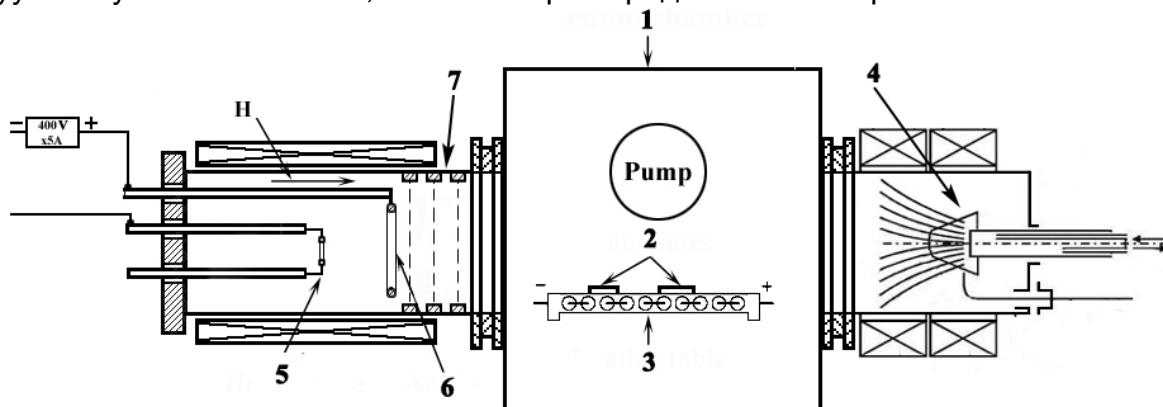


Рис.1. Схема вакуумной установки ННВ-6, оборудованная под синтез УНТ. 1-вакуумная камера, 2-подложки, 3-нагревательный столик, 4-катод вакуумно-дугового разряда, 5-накаливаемый катод ячейки Пеннинга, 6-анод ячейки Пеннинга, 7-система электростатической регулировки интенсивности потока плазмы, Н – магнитное поле ячейки Пеннинга.



УНТ синтезировались на подложках, расположенных на столике с резистивным нагревом, который размещен в центре вакуумной камеры. Справа от столика находится плазменно-дуговое устройство (ПДУ) для вакуумного распыления катода из каталитического материала (железо армко или никель) с помощью зажигания вакуумно-дугового разряда. Путем формирования необходимой конфигурации магнитного поля катушек фокусировки и стабилизации ПДУ, удалось нивелировать влияние собственного индуцированного магнитного поля катода из магнитного материала и удерживать функционирующий дуговой разряд на торцевой поверхности катода.

Слева от столика расположено дополнительное устройство ионизации рабочих газов в виде ячейки Пеннинга [4], в которую подавался углеродсодержащий газ. Таким образом, в зону синтеза УНТ (т.е. к столику) можно было подавать рабочий газ C_2H_2 не только в виде нейтральных молекул или атомов, но и в ионизованном, а также в возбужденном состояниях. Соотношение ионизованной и нейтральной компонент рабочего газа в зоне синтеза УНТ регулировалось с помощью управления параметрами разряда Пеннинга, а также специального многосеточного электростатического сепаратора (7) [5], расположенного на выходе источника плазмы. Газ водород для пассивации подложек подавался в рабочую камеру по отдельному газопроводу.

В качестве подложек использовались специально заготовленные титановые пластинки ВТ1-0 10мм×10мм×3мм, отполированные с одной стороны. В экспериментах поток испаряемого вещества катода ПДУ (катализатора) осаждался на отполированную сторону. Подложки очищались в ультразвуковой ванне и размещались на нагревательном столике (3), где осуществлялась финишная очистка их путем бомбардировки ионами аргона из плазмы, диффундировавшей к столику из источника Пеннинга.

Условия наводороживания и синтеза контролировались путем измерения температуры столика, режимов функционирования как разряда Пеннинга так и вакуумно-дугового, плотности плазмы в зоне синтеза, давления рабочих газов в вакуумной камере. Полученные образчики исследовались на микроскопах JSM-6490LV и TESCAN MIRA 3 LMU.

4. Результаты экспериментов и их обсуждение

В нашей работе проблема пассивирования поверхности титана решалась созданием диффузионного барьера между поверхностной пленкой катализатора-железа и титановой подложкой путем насыщения последней водородом.

Для пассивации поверхности титана образчики подвергались процессу наводороживания в условиях низкого вакуума, а именно при давлениях H_2 в пределах 10^{-1} Па. После поднятия температуры нагревательного столика до $650^{\circ}C$ процесс наводороживания образчиков длился в разных экспериментах от 5-ти до 30-ти минут. После прекращения процесса наводороживания камера откачивалась и производилось напыление тонкой пленки железа толщиной 2-10 нм на горячую подложку. Далее, пленка железа отжигалась при температуре $650-700^{\circ}C$ в вакууме не хуже $2 \cdot 10^{-2}$ Па в течение 5-15 мин.

После окончания процесса формирования каталитических центров в вакуумную камеру напускался ацетилен и поджигался газовый разряд в ячейке Пеннинга. Диффундирующая плазма ацетилена и его возбужденных компонент выходила из ячейки Пеннинга в центр вакуумной камеры и над столиком могла регулироваться в пределах 10^6-10^9 см⁻³. Сам процесс синтеза УНТ осуществлялся при температурах $600-700^{\circ}C$ при давлениях C_2H_2 в пределах 3-9 Па в течение 5-30



мин в разных экспериментах. С целью контроля процесса синтеза рядом с образчиками титана клали образчики пластинок из окисленного кремния, с хорошо изученным процессом синтеза на них и сравнивали результаты синтеза на всех образчиках.

В этих экспериментах очень важным является то, что весь процесс синтеза УНТ, начиная от очистки подложек в аргоновой плазме разряда Пеннинга, наводороживания, нанесения тонкой пленки катализатора, её отжига и заканчивая непосредственно самим CVD-синтезом осуществляется в едином технологическом цикле, без разгерметизации вакуумной камеры. Всякие перенесения подложек через атмосферу, а тем более с нанесенными каталитическими центрами, чревато отрицательными последствиями из-за адсорбированных слоев химически активных газов на подложке и в первую очередь кислорода.

Результаты структурных исследований синтеза УНТ приведены ниже.

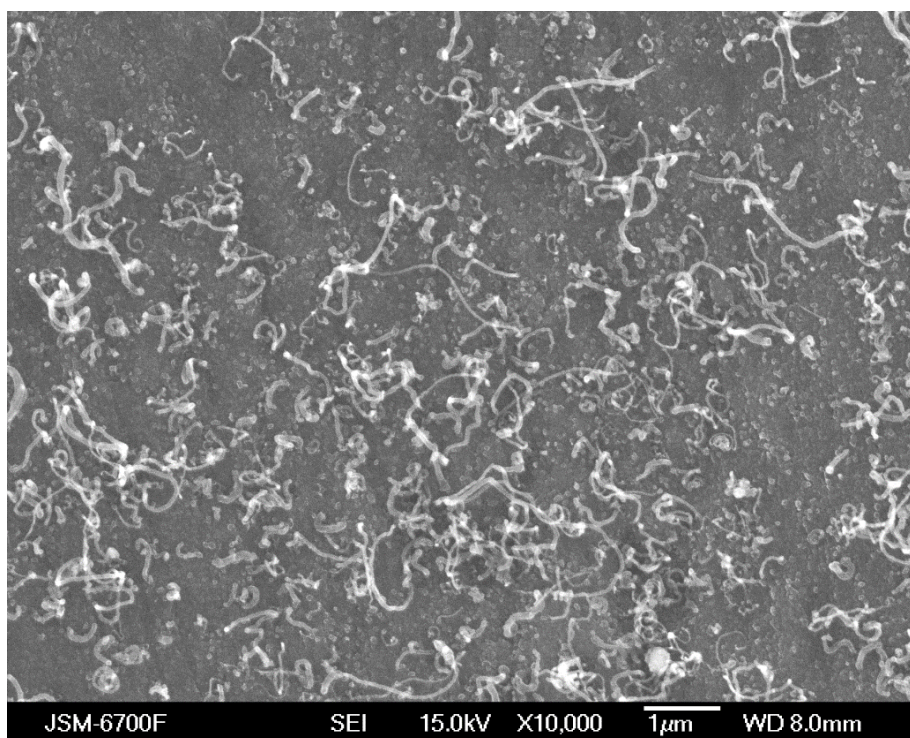


Рис.2. УНТ на поверхности титановой подложки после её пассивации водородом в течение 24мин. Температура синтеза 650°C , давление рабочего газа C_2H_2 5 Па, время синтеза 15 мин., плотность ионной компоненты газа ацетилена $\sim 10^7 \text{ см}^{-3}$

Уменьшение времени наводороживания поверхности титана примерно в пять раз приводит к резкому уменьшению плотности УНТ, синтезированных на поверхности титана. И это имело место даже в условиях, когда время синтеза для последнего случая было почти на треть большим.

Причиной резкого уменьшения плотности УНТ на поверхности титана в условиях малого времени наводороживания является существенное уменьшение каталитических центров на его поверхности, способных к синтезу УНТ. Именно: толщина тонкой пленки катализатора и все остальные условия синтеза были одними и теми же для двух режимов синтеза, однако плотность синтезированных УНТ на поверхности титана с меньшим наводороживанием существенно ниже.

Оценка глубины проникновения водорода внутрь образчиков титана с целью эффективной деактивации их поверхности была сделана на основе расчетов данных гравиметрии. Для этого контрольные образчики титана взвешивались до и после наводороживания. Изменение массы образчика титана $10 \times 10 \times 3 \text{ мм}$, который



наводороживался в течени 24 мин составило 0,000267г, а для образчика со временем наводороживания 5мин – 0,000121г.

Имея исходные данные, т.е. изменение массы за счет поглощенного водорода Δm_H , площадь образца $S_{пов}$ и принимая среднюю плотность гидрида титана $\rho_{TiH} = 3,68-3,7 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$, оценка минимальной глубины слоя проникновения водорода для образчика со временем наводороживания 24 мин составляет:

$$\Delta h = \Delta m_H / \rho_{TiH} \cdot S_{пов} \approx 192 \text{ нм}$$

а для образчика со временем наводороживания 5мин - $\Delta h \approx 80 \text{ нм}$.

Если же полагать, что значительная часть водорода может находиться в таком слое также и в виде твердого раствора (а не в чисто гидридном состоянии), то оценку глубины проникновения можно существенно увеличить.

Чтобы оценить роль водорода в пассивации поверхности титана по отношению к катализаторам, осаждаемым на его поверхность, сделаем оценку глубины проникновения, например, катализатора никеля внутрь титана за время отжига каталитических центров. Воспользуемся выражением для коэффициента диффузии, полученным в [6]:

$$D_{Ni \rightarrow Ti} = (4,5^{+2,9}_{-1,8}) \times 10^{-7} \exp(-112 \pm 5 / RT)$$

При температуре отжига $\sim 950^\circ\text{K}$ и времени ~ 10 мин, получим $D \sim 2,748 \times 10^{-9} (\text{см}^2/\text{сек})$, при этом глубина проникновения атомов Ni вглубь титана

$$l_{Ni} \approx \sqrt{D_{Ni \rightarrow Ti} \cdot t} = 1,26 \times 10^{-3} (\text{см}) = 12,6 \text{ мкм}$$

где t – время отжига каталитических центров (10 мин).

Ясно, что тонкая пленка катализатора ($\sim 5 \text{ нм}$) может полностью исчезнуть с поверхности Ti за время отжига каталитических наночастиц (т.е. диффундировать внутрь титана). Поэтому возникает задача удержания активных центров на поверхности титана. Задачу блокирования диффузии катализатора внутрь титана выполняют именно атомы водорода, проникающие в приповерхностный его слой. Там они образуют отчасти ковалентные и отчасти металлические связи на глубинах напряженного приповерхностного слоя материала, который обычно составляет около 200 мкм. При этом, именно в приповерхностных слоях, насыщенных водородом, сильно возрастает градиент электрического поля (увеличение плотности электронной материи), что приводит к сильно затрудненной диффузии катализатора внутрь титана через такие слои. Это способствует нормальному образованию каталитических центров на поверхности титана и их эффективному функционированию непосредственно на поверхности титановой подложки во время синтеза.

Выращенные УНТ на титане теперь могут быть покрыты материалом матрицы с заданными свойствами. Чтобы оценить такие возможности и понять динамику заполнения металлом пространства между трубками, были проведены модельные эксперименты по нанесению слоя меди на УНТ, выращенные на подложках SiO₂.

На рис.3 приведен вид трубок до процесса нанесения меди. Можно видеть, что на поверхности подложки синтезировались УНТ не закрывающие всю поверхность. Некоторые каталитические центры остались пассивны, возможно, по причине взаимодействия этих КЦ из железа с окисной пленкой кремния (т.е. окисления железа за счет восстановительной реакции с окисью кремния) либо из-за неплотного покрытия кремния пленкой SiO₂ в отдельных местах подложки.

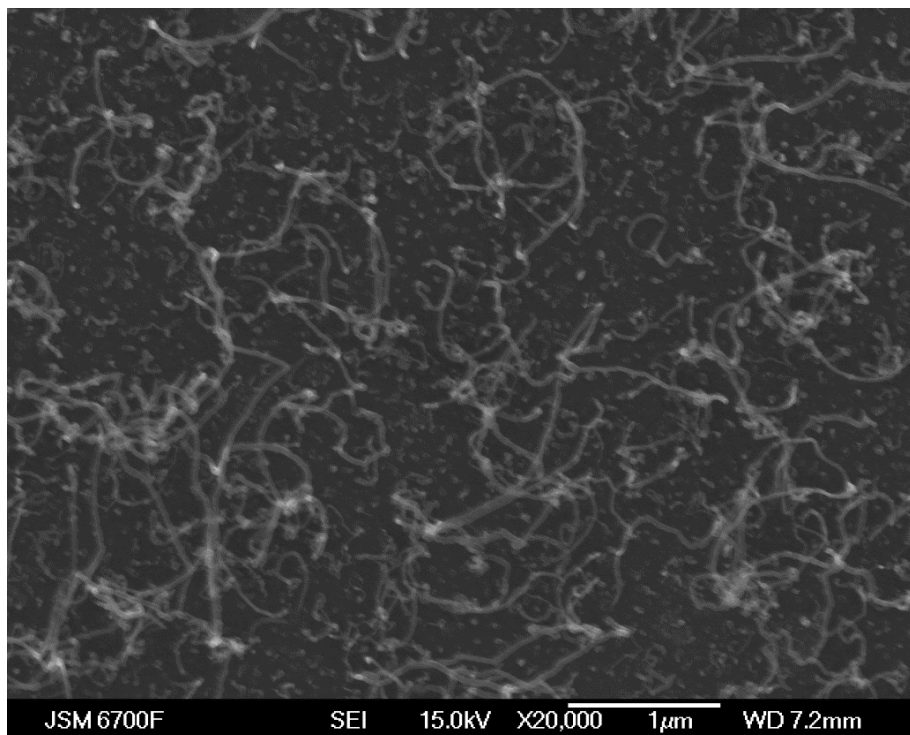
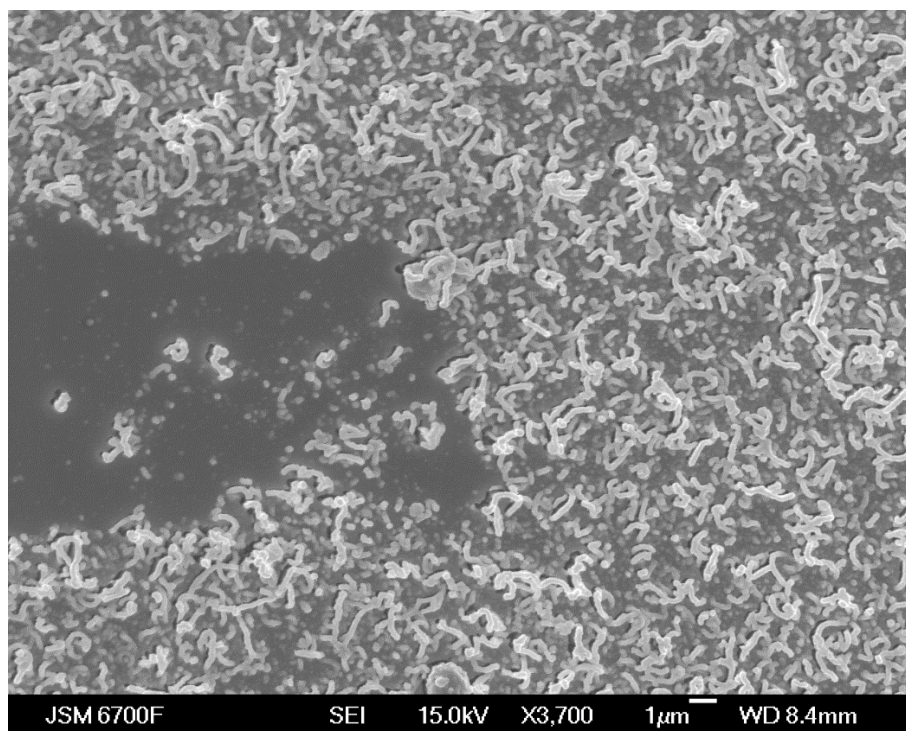
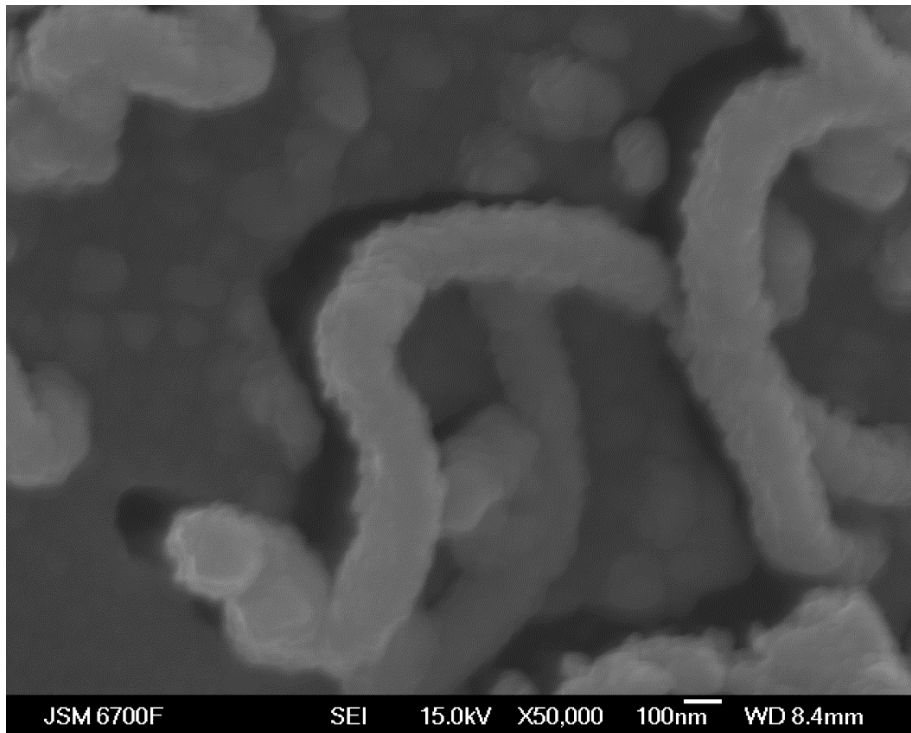


Рис.3. УНТ, синтезованні на підложці SiO_2 в технологічних умовах, приведені на рис.2

На данню підложку була нанесена мідь путем її термічного випаровування з алундового тигля. Вид покриття міддю приведено на рис 4.



a)



б)

Рис.4. Вид УНТ, покрытых слоем меди. На б) представлены омедненные трубки в увеличенном масштабе.

Из данных рис.4 можно видеть, что вследствие равномерного распределения атомов меди по поверхности УНТ образовавшееся покрытие однородно по всей длине нанотрубок. В местах изгибов нанотрубок не наблюдается заметного утолщения медного покрытия. Утолщение могло быть вызвано пониженной поверхностной энергией, обусловленной дефектами структуры, на которых, в принципе, преимущественно должны накапливаться конденсированные атомы меди [7]. Возможно, роль изгибов в структуре УНТ сказывается только в начальные моменты формирования медного покрытия, т.е. при малых его толщинах. В данном эксперименте толщина медного слоя на УНТ превышает их средний диаметр в среднем в три раза. Отсюда можно сделать вывод, что длина диффузии атомов меди, по поверхности УНТ, значительно превышает длину окружности сечения каждой трубки. Поэтому как по длине, так и по диаметру отдельных трубок, покрытие медью весьма однородное.

Из данных модельных экспериментов следует, что атомы металла матрицы без затруднения достигают плоскости подложки в местах, свободных от УНТ и равномерно увеличивают толщину всех трубок, ориентированных по-разному по отношению к плоскости подложки. Если бы толщина металлического покрытия оказалась большей расстояния между трубками, была бы получена сплошная пленка металла на всей поверхности подложки, образуя композит металл-УНТ.

Список библиографических ссылок (References)

1. Iijima S. Helical microtubules of graphitic carbon / S. Iijima // Nature. – 1991. – №56. – С. 354.
2. Фурсиков П. В., Тарасов Б. П. Каталитический синтез и свойства углеродных нановолокон и нанотрубок / П. В. Фурсиков, Б. П. Тарасов // Углеродные наноструктуры для альтернативной энергетики. – 2004. – №10 (18). – С.24–40.



3. Moghadam A. D., Omrani E., Menezes P. L., Rohatgi P. K. Mechanical and tribological properties of self-lubricating metal matrix nanocomposites reinforced by carbon nanotubes (CNTs) and graphene – A review // Composites Part B: Engineering. – 2015. – V. 77. – P. 402–420.
4. Габович М. Д. Физика и техника плазменных источников ионов / М. Д. Габович. – Москва : Атомиздат, 1972. – 304 с.
5. Пристрій для вакуумного синтезу вуглецевих наноструктур : патент 98909 Україна : МПК В82В 3/00 / Панарін В. Є., Свавільний М. Є., Хомінич А. І. – опубл. 26.06.2012, Бюл. № 12.
6. Шевчук Ю. А. // Неорганические материалы. – 2004. – т.40. – №4. – С.445.
7. Robinson J. A., Snow E. S., Baǎdescu Ş. C., Reinecke T. L., Perkins F. K. Role of defects in single-walled carbon nanotube chemical sensors // Nano Lett. – 2006. – Vol. 6. – No.8. – P.1747.

Одержано 08.11.2018



УДК 546.1; 536.4.15; 53.05

А. А. Школа*кандидат технических наук,
старший научный сотрудник**Института металлофизики им. Г. В. Курдюмова НАН Украины*svavil@imp.kiev.ua

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПАКТНОГО ТИТАНА С ВОДОРОДОМ В ГАЗОВОЙ СРЕДЕ

1. Введение

Титан представляет интерес, как очень перспективный материал в водородной энергетике, а также как материал в авиа и ракетостроении. В этой связи в течение многих лет проводятся исследования по кинетике поглощения водорода титаном и его сплавами. Известно, что процесс поглощения водорода металлами – процесс многостадийный. Можно указать основные стадии:

- перенесение газа к поверхности
- физическая и хемосорбция на поверхности
- поверхностная миграция газа (диффузия)
- переход хемосорбция-абсорбция в объем через поверхностный напряженный слой определенной толщины для каждого состояния металла
- диффузия в объеме твердого тела с фазовыми превращениями

Важнейшей из перечисленных стадий можно выделить, как сложное явление, проникновение газа через приповерхностный слой, толщина которого простирается от поверхности металла на некоторое расстояние до недеформированной части его объема. Как правило, в работах или не упоминается вообще эта важная часть приповерхностного слоя материала или упоминается вскользь, без всякой расшифровки. Но все дело в том, что уже прохождение газа через этот слой характеризуется определенными параметрами, так называемым т-инкубационным периодом, который предсказывает дальнейший характер всего процесса поглощения во всем объеме. Ввиду важности вышеупомянутого слоя изучались параметры его для различных состояний материала.

2. Исследование природы и параметров приповерхностного слоя

С целью исследования готовились компактные диски из прутков титана иодидного и слитков после литья из него. В качестве объектов исследования использовались образцы из различных состояний в виде дисков Ø12мм и высотой 2-3мм, поверхность которых специально обрабатывалась. При наводороживании образцы помещались в тигли из стали 12Х18Н10Т и загружались в реакторное устройство ИВГМ-2М [1]. Измерялось утонение образцов пассивметром, с точностью до одного микрона, по химическому травлению, и представлялось в виде зависимости скорости травления от времени.

Полученные зависимости v -функции от t имели сложный вид. Наиболее простой вид имеют зависимости для модельного материала – титана иодидного (рис.1).

© Школа А. А., 2018

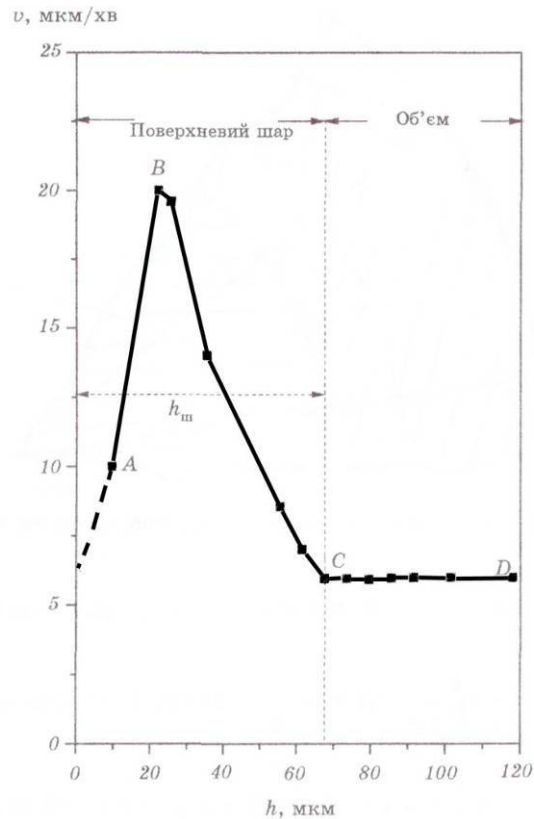


Рис.1 Зависимость скорости травления титана иодидного от поверхности образца до ненарушенного объема

Из приведенных на рис.1 данных можно видеть совершенно четкое отличие между направленностью внутренних напряжений в образце: от поверхности до точки В упругие силы направлены в сторону поверхности образца (растягивающие), а от точки В до точки С – сжимающие. Т.е. здесь можно видеть четкое отделение поверхностного слоя (0–68 мкм) от недеформированного объема (>68 мкм).

Сам же поверхностный слой имеет сложную структуру и состоит из двух частей (см. рис.2), разделенных нейтральной линией (штриховая): от этой линии вглубь объема (к центру рисунка) направлены сжимающие упругие силы, а в сторону поверхности – растягивающие [2-4].

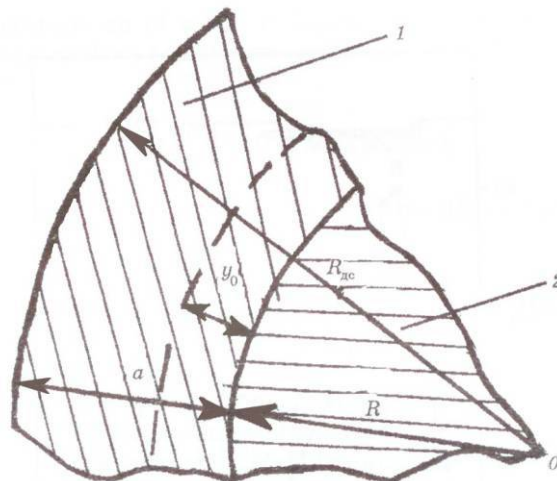


Рис.2. 1- поверхностный слой, 2 – недеформированный объем образца



Природа этого слоя сильно влияет и очень сложным образом на характер начального поглощения газа. Авторы многих работ, к сожалению, не осознают этот важнейший факт. Все авторы начало поглощения водорода начинают отсчитывать от начала резкого (так называемого «катастрофического») поглощения, хотя на самом деле началом поглощения следует считать от момента, когда величина изменения давления в химреакторе остается параллельной оси времени насыщения [5]. Время от момента контакта газа с металлом до начальной точки этого участка считаем временем инкубационного периода. Этот период приобретает смысл при указании разрешающей способности используемой аппаратуры. Именно $t_{\text{инк}}$ инкубационное ($t_{\text{инк}}$) преимущественно следует связывать с прохождением газа через приповерхностный слой.

Если сравнить $t_{\text{инк}}$ и полное время t -наводороживания до дигидрида (t_{Σ}) различных состояний титана то наблюдается явная корреляция между этими параметрами (Табл.1):

Таблица 1. Данные t -инкубационного и полного времени наводороживания различных состояний компактного титана (диск)

Исходные состояния титана	$t_{\text{инк}}$, МИН	Полное время наводороживания, часов t_{Σ}
иодидный	11	3,0
литой, эл-дуг. перепл.	95	6,5
литой, эл-дуг. перепл., отожженный в α -фазе	104	8,0
литой, эл-дуг. перепл., отожженный в β -фазе	30	6,0
литой, эл-луч. переплава	15	4,5

Из табл. 1 видно, что при общности для всех состояний объектов, а именно достижении концентрации $C_n \leq 4\%$ мас. отличным являются различие кинетических характеристик: $t_{\text{инк}}$ и t_{Σ} . Значение $t_{\text{инк}}$ явно указывает на характер протекания всего процесса (природа исходного состояния) и, отсюда, требуемое время полного наводороживания.

3. Движущая сила процесса наводороживания металлов

Уже такой параметр как $t_{\text{инк}}$ во многом может выступать указателем характера протекания процесса: быстро он будет идти или с замедлением, а также указывать на саму длительность до завершения достижения образцом состояния дигидрида. Но важно знать в этих случаях совокупность отдельных шагов (этапов) в процессе протекания, критерий направления и движущую силу процесса.

Дело в том, что в обсуждаемых процессах, подобно механическому (гравитационному), имеется свой потенциал. Процесс проникновения газа можно характеризовать такими величинами как энергия активации процесса или плотностью потока через поверхность – j [$\text{г}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$]. Но при внимательном подходе возникает необходимость рассматривать процессы при исследовании термодиффузии как результат одновременного влияния градиентов величин:

концентрации водорода (∇C_n) (простая диффузия) и термическая (∇T) диффузия.

На начальном этапе преобладает первый фактор, а с возрастанием температуры второй. К этому надо добавить и градиент деформации, зависящий от температуры T и концентрации n . Тогда потенциал деформации может быть либо



меньшим от совокупности остальных потенциалов, либо сравнится с ними, либо же будет превышать их. В соотношении этих сил заключен ответ на вопрос: проходит ли процесс наводороживания самопроизвольно или тормозится и останавливается окончательно.

Наибольший успех в этом направлении связывается с применением термодинамики неравновесных процессов Онзагера.

Если исходить из данных эксперимента (P , T , m_n , t), оцененного коэффициента диффузии $D_n^{\text{эфф}}$ и ΔV_i объема «пояса» в пределах времени Δt_i , то движущая сила процесса может быть представлена в виде:

$$\partial\mu/\partial\rho = kT_i/\bar{\rho}_n^i$$

где $\bar{\rho}_n^i$ средняя плотность водорода в объеме «пояса» равная: $\bar{\rho}_n^i = \Delta m_n^i / \Delta V_i$, а T_i - средняя температура за среднее время Δt_i .

Из данных эксперимента, представленных выше и оцененного эффективного коэффициента диффузии $D_n^{\text{эфф}}$, а также объема ΔV_i , заполненного газом за время Δt_i , рассчитан модуль сжатия растворенного газа водорода - $\partial\mu/\partial\rho$ и с уменьшением этого модуля увеличивается градиент концентрации, который установился в образце при данных внутренних напряжениях и силах релаксации. Построены зависимости $\partial\mu/\partial\rho$ от времени наводороживания t и глубины проникновения водорода H для различных состояний T_i . По существу величина $\partial\mu/\partial\rho$, равная $f(t, h)$ и градиент упругих сил $\Delta\sigma(T)$ оказываются конкурирующими при протекании процесса. Величина $\partial\mu/\partial\rho = kT/\rho$ образует семейство зависимостей от T^{-1} , позволяющее оценить энергию активации релаксации упругих сил. Во всех состояниях литого и отожженного титана концентрации водорода достигают $C_n \leq 4\%$ мас., что соответствует формуле $TiH_{2-\delta}$ ($\delta \geq 0,05$).

Таким образом, из факта многостадийности процесса наводороживания обращено особое внимание на этап «проникновения газа через приповерхностный слой», определены его глубина и структура.

Дано определение инкубационного периода $t_{\text{инк}}$ как физико-технологического параметра и указателя его на дальнейшее протекание процесса.

Впервые показано, что исходя из теории Онзагера плотность i -го компонента плотности потока j зависит от совокупности градиентов потенциалов и окончательной движущей силой процесса является соотношение химического потенциала и плотности газа ρ движущегося фронта диффузии.

Список библиографических ссылок (References)

1. Кобзенко Г. Ф., Школа А. А. Реакторное устройство для изучения реакций металл-газ / Г. Ф. Кобзенко, А. А. Школа // Заводская лаборатория. – 1990. – 56. – №7 – С. 41.
2. Макаров А. Д. Оптимизация процессов резания / А. Д. Макаров. – Москва : Машиностроение, 1976. – 210 с.
3. Беляев Н. М. Соппротивление материалов / Н. М. Беляев. – Москва : Наука, 1959. – 800 с.
4. Школа А. А. Роль поперечного шару в наводненні компактного титану (початковий етап) / А. А. Школа. // Металлофиз. новейш. технол.. – 2008. – 30. – №12. – С. 1667.
5. Школа А. А. Фізико-технологічна аналіза наводнення титану у різних станах / А. А. Школа. // Металлофізика новейших технологий. – 2016. – 38. – №9. – С. 1213.

Одержано 09.11.2018



УДК 62-94

В. М. Гвоздецький*Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України***Х. Р. Задорожна***Провідний інженер,
Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України.***Т. Ю. Кравець***Доцент кафедри теплоенергетики теплових та атомних електричних станцій,
Національний університет «Львівська політехніка»***МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕЛЕКТРОДУГОВИХ ПОКРИТТІВ ЗАЛЕЖНО
ВІД СИСТЕМИ РОЗПИЛЕННЯ**

Напилення є одним із способів нанесення металевих покриттів на зношені поверхні відновлюваних деталей [1, с. 5]. Сутність процесу полягає в напиленні попередньо розплавленого металу на спеціально підготовлену поверхню деталі струменем стисненого газу (повітря). Дрібні частинки розплавленого металу досягають поверхні деталі в пластичному стані, маючи велику швидкість польоту. При ударі об поверхню деталі вони деформуються і, проникаючи в її пори і нерівності, утворюють покриття [2, с. 3; 3 с. 139]

Основними перевагами напилення як способу нанесення покриттів при відновленні деталей є висока продуктивність процесу, невеликий нагрів деталей (120 ... 180°C), висока зносостійкість покриття, простота технологічного процесу і обладнання, що застосовується. Для дослідження впливу системи розпилення та властивостей покриттів, на попередньо підготовлену поверхню дробоструменевою обробкою, методом електродугового напилення наносили покриття із порошкового дроту.

Таблиця 1. Використаний порошковий дріт

Хімічний склад	Шихта	Cr	B	Si	Fe
Марка дроту					
X16P3C2	ФХБ	16	3	2	решта

У сопло електрометалізатора подаються два дроти, один з яких служить анодом, а інший - катодом. Між ними виникає електрична дуга і дроти плавляться. Розпилення відбувається за допомогою подачі стисненого повітря в розпилювальну систему. Процес протікає на постійному струмі. За використання нового сопла для розпилення забезпечили підвищення швидкості краплин від 80–120 м/с до 150–180 м/с. Зменшення витрат повітря забезпечили використанням нових сопел з двома повітряними отворами меншого перерізу. Повітряні потоки напрямлені по дотичній на дугу. Вони створюють на виході із отворів область низького тиску в якій перебуває розплав з електродів. В цій області відбувається диспергування розплаву на краплини, а повітряні потоки забезпечують пришвидшення та їх транспортування до металевій підкладки. Зміна сопла дозволила зменшити витрати повітря:

- площа критичного поперечного перерізу сопел №1-3 (рис. 1) з одним отвором – $F_{\text{поперечного перерізу сопла}} = 29 \text{ мм}^2$, використання компресора потужністю – 14 кВт. за тиску 7 атм., нагнітання повітря 1,5 м³/хв.,

- площа критичного поперечного перерізу сопел №4-6 з двома отворами – $F_{\text{поперечного перерізу сопла}} = 8 \text{ мм}^2$ використання компресора потужністю – 7 кВт. за тиску 12 атм. та нагнітанням повітря 0,9 м³/хв.

© Гвоздецький В. М., Задорожна Х. Р., Кравець Т. Ю., 2018



Збільшення швидкості повітряного струменю за використання профільованого сопла, один отвір, забезпечує зменшення розміру та зростання швидкості краплин (рис. 1). Це зумовлено тим, що краплини меншого розміру легше захоплюються повітряним струменем. Внаслідок розташування розплаву дуги на осі повітряного струменю, кут розпилення за використання профільованого сопла зменшується на $3-4^\circ$.

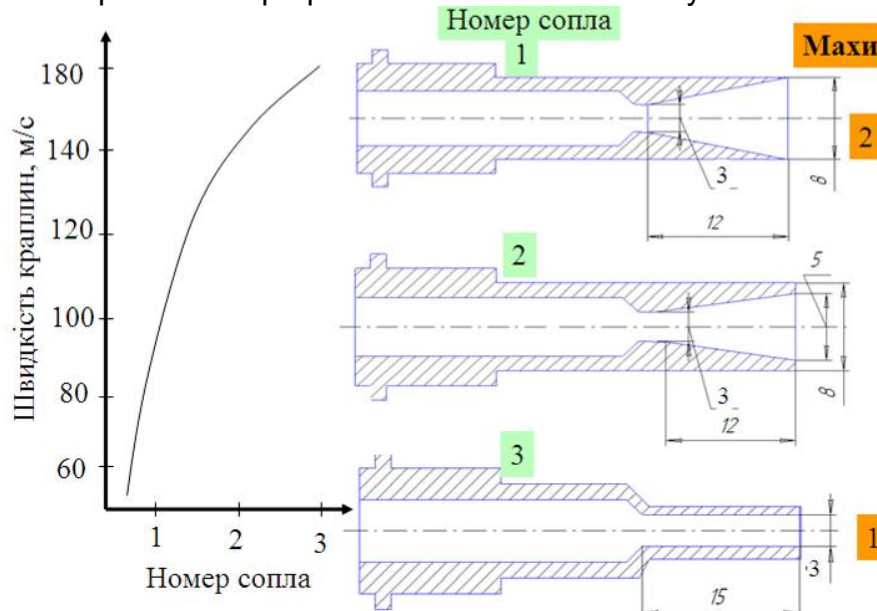


Рис. 1. Вплив профілю сопла на швидкість повітряного струменю.

При цьому збільшується кількість краплин, які транспортуються вздовж осі повітряного струменю, а на периферії їх кількість зменшується. Напилення покриттів за використання сопла з двома профільованими отворами забезпечує зменшення кута розпилення до 15° , порівняно із соплом з одним отвором – 25° . Розплав з електродів знаходиться між повітряними потоками. Дисперговані краплини захоплюються в металоповітряний струмінь області зниженого тиску, яка формується між двома повітряними струменями. Вплив системи розпилення на властивості покриттів визначили за допомогою когезивної міцності. Використання не профільованого сопла №1 та профільованого сопла з одним отвором, тиск повітряного струменю 0,6 МПа, забезпечує зростання когезивної міцності (рис. 2) сопло №2.

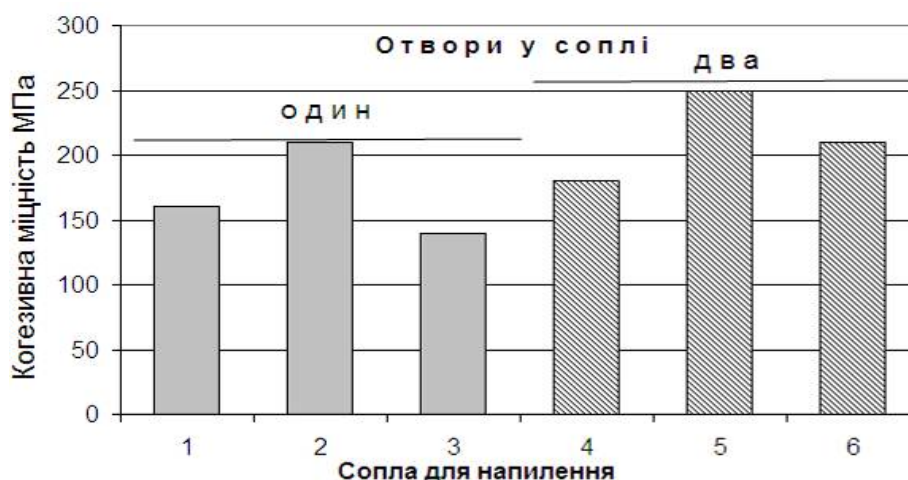


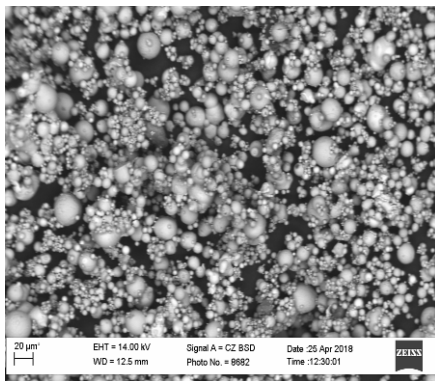
Рис. 3. Вплив сопла на когезивну міцність покриття

Зменшення когезивної міцності, сопло №3, зумовлено меншою густиною повітряного струменю на виході із сопла. Це зумовлено тим, що кут розкриття у профільованій частині, де зростає швидкість повітря є занадто великий.

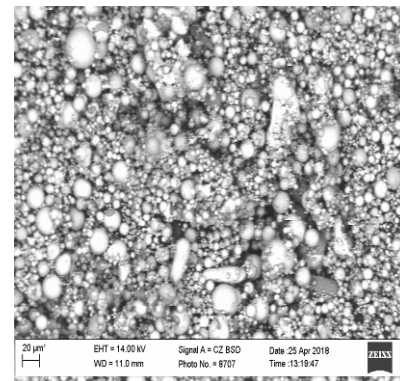


Повітряний потік відривається від стінок сопла, де утворюються ділянки зниженого тиску в які потрапляє повітря із зовнішнього середовища. Це явище викликає нерівномірний тиск на розплав електродів. Тому краплини формуються неоднакового розміру, а відповідно і швидкість їх є неоднаковою, що зменшує когезивну міцність цього покриття.

Напилення покриттів за використання профільованих сопел, тиск повітря 1,2 МПа з двома отворами, за різної відстані між отворами, забезпечує підвищення когезивної міцності (рис. 2) сопло № 4-6, відстань між отворами 2, 3 та 4 мм. Зі збільшенням тиску струменю повітря до 1,2 МПа розмір краплин зменшується від 120 до 10 мкм (рис. 3), що сприяє істотному подрібненню його структури. При цьому швидкість польоту краплин розплавленого металу збільшується від 80-120 до 150-180 м/с.



а)



б)

Рис. 3. Краплини дисперговані з порошкового дроту за тиску напилення 0,6 а) та 1,2 б) МПа

Завдяки високій кінетичній та тепловій енергії краплин, ламелі покриттів частково зварюються між собою під час їх кристалізації. На окремих ділянках покриттів з'являються мікротріщини, спричинені напруженнями розтягу першого роду, що виникають у покриттях. Ці краплини з великою силою вдаряються об поверхню напилювання, сильно розплющуються і утворюють тонші ламелі, співвідношення довжини до ширини яких змінюється від 3:2 (за тиску повітря 0,6 МПа) до 6:1 (за тиску повітря 1,2 МПа). Між ламелями в окремих місцях не має оксидних плівок, що зумовлено процесами їх мікрозварювання. Наявність у покритті поодиноких мікротріщин викликано їх термічною усадкою та релаксацією напружень у ламелі покриття, які мають мінімальну мікротвердість.

Напилення за тиску 1,2 МПа та використання профільованого сопла з меншим критичним перерізом забезпечують:

- зменшення вартості нанесення покриття,
- підвищення когезивної міцності на 40 МПа та швидкості краплин до 180 м/с і зменшення розміру краплин до 10 мкм.,

Список бібліографічних посилань (References)

1. Похмурська Г. В., Студент М. М., Похмурський В. І. Газотермічні покриття : навчальний посібник. Львів : Тзов «Простір-М», 2017. 179 с.
2. Похмурський В. І., Студент М. М., Довгунік В. М., Похмурська Г. В., Сидорак І. Й. Електродугові відновні та захисні покриття. Львів, 2005. 200 с.
3. Похмурський В. І., Студент М. М., Гвоздецький В. М., Дзьоба Ю. В., Сидорак І. Й. Розробка комплексного методу підвищення ресурсу теплообмінних поверхонь котлів електростанцій. *Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин.* 2009. С. 135–139.

Одержано 07.11.2018



УДК 621.577

С. М. Кива

студент IV курсу фізико-технічного факультету
Дніпропетровський національний університет
м. Дніпро, Україна

Л. В. Накашидзе

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
директор НДІ енергетики,
науковий керівник
м. Дніпро, Україна

КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ТЕПЛООВОГО НАСОСУ

Тепловий насос (ТН) завойовує все більшу популярність на ринку альтернативних систем опалення в Україні. Він відмінно вписується в нову енергетичну політику країни, обладнання відносно недороге і ефективне, але головний плюс технології ТН – багатофункціональність. Тепловий насос не тільки нагріває приміщення і воду. Є також і можливість охолоджувати приміщення в теплу пору року [3].

Теплові насоси класифікуються на два головні параметри – по виду теплоносія та джерелу теплової енергії. Теплову енергію може вилучати з трьох різних типів середовища: ґрунт, вода, повітря. Теплові насоси працюють на двох видах теплоносіїв – повітря та вода, та на основі цих двох параметрів ТН поділяються на шість типів: вода – вода, ґрунт – вода, повітря – вода, вода – повітря, ґрунт – повітря, повітря – повітря [3].

Критерії вибору теплового насосу та вибір теплового насосу:

- потужність теплового насосу;
- місцевість у якій буде працювати установка;
- тип теплової енергії, яку буде вилучати тепловий насос;
- тип теплоносія на якому буде працювати тепловий насос;

В залежності від потужності вибирається тип теплової енергії, яку вилучає тепловий насос: для малих потужностей – енергія повітря, для середніх – енергію ґрунту, для великих – енергію води [1].

Для ефективного використання теплової енергії повітря головним фактором є температура навколишнього середовища — не нижче $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ [2].

Для ефективного використання теплової енергії ґрунту є наступні фактори:

- наявність ділянки землі великої площі, яка має мінімальну забудову та затінення;
- ділянка землі не повинна мати дерева з розвитою кореневою системою, паркінги, спортивні майданчики тощо;
- тип ґрунту повинен мати найбільшу тепловіддачу. Сухий піщаний ґрунт має тепловіддачу $10\text{-}15\text{ Вт/м}^2$, Вологий піщаний ґрунт — $15\text{-}20\text{ Вт/м}^2$, Сухий глинистий ґрунт — $20\text{-}25\text{ Вт/м}^2$, Вологий глинистий ґрунт — $25\text{-}30\text{ Вт/м}^2$, Насичений ґрунтовими водами ґрунт — $30\text{-}35\text{ Вт/м}^2$ [2];

Для використання теплової енергії води є наступні фактори:

- Кількість ґрунтової води повинно бути достатньо для використання – 250 літрів в годину на кожен кіловат;
- Перепад температури води не повинен перевищувати $6\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Хімічний склад ґрунтових вод повинен задовольняти певні вимоги (електропровідність, вміст кисню, вміст заліза, домішків, солі жорсткості і т.д) [2];

© Кива С. М., Накашидзе Л. В., 2018



Теплову енергію повітря використовують коли потрібен тепловий насос малої потужності та температура навколишнього середовища не нижче – 20 °С. Енергію ґрунту — коли потрібна середня потужність теплового насосу та ґрунт насичений ґрунтовими водами. Енергію води — коли потрібна велика потужність насосу та ґрунтові води розташовані не глибоко або поруч розташована річка чи водосховище.

Тип теплоносія вибирають по наступним критеріям:

- приміщення, для якого встановлений тепловий насос, повинне опалюватись;

- у приміщенні повинно бути гаряче водопостачання;

- у приміщенні потрібно контролювати температуру;

Теплоносій «вода» використовують для опалення/охолодження приміщення та гарячого водопостачання.

Теплоносій «повітря» використовують тільки для контролю температури у приміщенні [3].

Тепловий насос типу «повітря-повітря», «повітря-вода» можна використовувати на всій території України, ефективність роботи буде всюди однаковою. Україна має високий енергетичний потенціал теплоти ґрунту та ґрунтових вод. Для найбільш ефективної роботи теплових насосів типів «ґрунт-вода», «ґрунт-повітря» їх потрібно встановлювати в наступних областях: Донецькій, Львівській, Луганській, Харківській. А теплові насоси типів «вода-вода», «вода-повітря» краще використовувати в Дніпропетровській, Київській та Полтавській областях [1].

Список бібліографічних посилань (References)

1. Ришард Т. Відновлювані Джерела Енергії / Т. Ришард, К. Володимир. – Варшава-Краків-Полтава: OWG, Варшава, 2010. – 533 с.
2. Руководство по проектированию Тепловые насосы – Москва: Vissmann, 2011. – 141 с.
3. Теплові насоси: принцип роботи, ефективність, типи [Електронний ресурс] / 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://opalennya.in.ua/teplovi-nasosy-pryntsyp-roboty-efekty>.

Одержано 09.11.2018



УДК 62-1

Д. В. Хоптян

Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова,
м. Миколаїв, Україна**СТЕГANOГРАФІЧНІ МЕТОДИ ТА ЇХ АЛГОРИТМИ**

Проблема захисту інформації помітно загострилася у зв'язку з широким розповсюдженням локальних і, особливо, глобальних комп'ютерних мереж, зростанням популярності мобільних пристроїв з підключенням до Інтернету, поширенням засобів віддаленого керування. Захист інформації необхідний для зменшення ймовірності витоку (розголошення), модифікації або втрати (знищення) інформації, що становить певну цінність для її власника.

В силу відзначеної вище популярності текстових контейнерів, засоби текстової стегаінтервенції є досить різноманітними. Розглянемо особливості основних з них.

Метою роботи є розвинення автоматизованого програмного комплексу для покращення надійності інформаційного обміну, зокрема, для систем віддаленого керування.

Основний зміст**Методи спеціального форматування текстових файлів**

Ця група методів бере початок від історичних стегаграфічних прийомів, які використовувались у типографії та поліграфії задовго до появи цифрових носіїв. З появою комп'ютерних технологій перелік методів було поповнено елементами електронної типографії та можливостями текстових процесорів.

У якості стегаграфічних ознак у таких методах використовується:

- а) величини інтервалів;
- б) позиції літер;
- в) імітаційні функції (mimic-function);
- г) невидимі знаки;
- д) електронні маркери.

Приховування інформації за п. а) здійснюється за допомогою встановлення заздалегідь відомих зсувів слів, речень, абзаців у тексті (чи текстовому файлі), зміні положення рядків і розстановки слів у реченні, що забезпечується вставкою додаткових інтервалів (пробілів) між словами. Непомітність змін інтервалів забезпечується малістю основної одиниці виміру відстані у типографії – пункту (приблизно 0,35 мм). Збільшення чи зменшення відступів рядків, міжрядкових інтервалів чи проміжків між словами на 1 пункт, як правило, візуально непомітно, але фактично передає приховану інформацію. Можливості керування зазначеними інтервалами наявні як у класичній, так і електронній типографії.

Метод знаків однакової форми

Метод знаків однакової форми передбачає заміну літер української (або російської) абетки на символи латинської абетки, що мають однаковий нарис, проте різні коди символів. Однаковий нарис мають літери «а, с, е, і, о, р, х, у, А, В, С, Е, Н, І, К, М, О, Р, Т, Х».

Метод має набагато більшу ємність по відношенню до методів, розглянутих вище, оскільки може зачіпати досить велику множину символів, причому окремі з літер цієї множини («а, е, с, і, о») відносяться до найбільш імовірних до появи (мають максимальну частоту) у текстах української мови.

Метод знаків однакової форми придатний лише для електронних текстів, оскільки базується на розрізненні комп'ютерних кодів символів. Для друкованих

© Хоптян Д. В., 2018



текстів дана можливість повністю нівелюється. За умови наявності найменших відмінностей у друкованих відбитках символів, за якими їх можна розрізнити, метод їх використання слід класифікувати як метод спеціального форматування, що був детально розглянутий у попередньому розділі.

Метод об'єктів однакової семантики

Для текстів, що зберігають коди комп'ютерних програм, метод знаків однакової форми має суттєві обмеження, пов'язані з тим, що програмні інструкції не дозволяють вільної заміни латинських символів на українські. Доступними для заміни у таких текстах є лише «рядкові» поля, що зберігають символічні повідомлення для виведення на екран. Але і ці поля змінювати не рекомендується, оскільки виведення може змінитись через використання різних таблиць кодувань символів зі зміненими кодами для українських символів.

Для комп'ютерних програм значно більші можливості має метод невидимих знаків (кінцевих пробілів), оскільки в програмах практично кожен рядок є окремим абзацом.

Розширення методу символів однакового нарису для програмних кодів носить назву методу об'єктів однакової семантики. Суттю методу передбачається синхронна заміна ідентифікаторів семантично однакових програмних елементів.

Мається на увазі, що функціональність програми жодним чином не зміниться, якщо для певної програмної змінної чи функції буде вибрано інше ім'я, ніж у первинній формі. Єдина вимога полягає в тому, щоб заміна імені (ідентифікатора) була проведена в усіх місцях, де відбувається звернення до об'єкту.

Наприклад, повністю ідентичними за функціональністю є наступні програми, реалізовані мовою C++. Більш того, в силу вибору однакових довжин імен, що змінюються, файли матимуть повністю однаковий розмір.

Висновки. Сучасні інформаційні системи досить часто будують за розподіленим принципом. У ряді випадків, замість того, щоб створювати єдиний потужний обчислювальний центр, закупаючи коштовне обладнання, економічно більш доцільно об'єднати потужності менш продуктивних, але чисельних вузлів. Функціональність, що її здатний забезпечити відносно «слабкий» вузол, як правило, є достатньою для реалізації окремої самостійної під-задачі загального комплексу.

Шифрування обмінних пакетів суттєво збільшать навантаження на центр, вимагаючи працездатне оброблення кожного комунікаційного акту.

Методи динамічної стеганографії дозволяють забезпечити кожен пакет автентифікаційними ознаками з використанням значно меншої кількості обчислень. При цьому дотримання вимог випадковості та сильної бітової дифузії у методах перетворень наближає стегометоди за надійністю до криптографічних.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Самойленко Д. М., Новосьолова К. М. Використання методів динамічної стеганографії для захисту інформаційних ресурсів. *Вісник НУК* : електронне видання. Миколаїв : НУК, 2013. № 1. URL : <http://ev.nuos.edu.ua>.
2. Самойленко Д. М. Комплексна система захисту інформаційного ресурсу. *Інформаційна безпека*. 2013. № 1 (9). С. 147–151.
3. Buk S. N., Rovenchak A. A. Rank-Frequency Analysis for Functional Style Corpora of Ukrainian. *Journal of Quantitative Linguistics*. 2004. Vol. 11, No. 3. P. 161–171.

Одержано 21.10.2018



УДК 004.4'6

Л. Р. Гребень

Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова,
м. Миколаїв, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИБОРУ КРИПТОАЛГОРИТМІВ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБМІНУ ВІДДАЛЕНИМИ СУБ'ЄКТАМИ

Інформація набуває статусу одного з найцінніших ресурсів для розвитку як окремих галузей, так і економіки країни загалом. Одним із головних об'єктів охорони стали інформаційні ресурси та технології. У зв'язку з цим почали активно розвиватись науки охоронно-захисного напрямку (криптографія, криптоаналіз, стеганографія тощо).

Для захисту інформації, що має високу цінність, використовуються сучасні криптографічні алгоритми. У той же час, для менш цінної інформації та у задачах, для яких критичним є час перетворень, можуть використовуватись простіші, проте значно швидші і легші у реалізації алгоритми, наприклад, алгоритми поліабеткової заміни. Дана робота присвячена розвиненню методики порівняння за часовою працеемністю сучасних стандартизованих та позастандартних алгоритмів з можливістю вибору оптимального за складністю.

У зв'язку зі зростанням рівня кіберзлочинності та пов'язаною з ним необхідністю впроваджувати захисні рішення у мережі захисні ресурси, зокрема: криптографічні перетворення даних. При цьому необхідне дослідження які криптографічні перетворення є оптимальними щодо різних браузерів, операційних систем, архітектури апаратної частини, тощо.

Метою роботи є розвинення та випробування методики встановлення часової складності програмних реалізацій криптоалгоритмів для різних обчислювальних засобів з різної архітектурою, швидкодією, операційною системою, розрядністю.

Сучасні криптографічні алгоритми мають досить широкий перелік створених бібліотек та готових програмних реалізацій різними мовами програмування. Вимогами довільного конкурсу криптографічних розробок передбачається її подання у вигляді готового програмного модуля. Відповідно, для таких алгоритмів найбільш доцільно використати авторські (чи погоджені) реалізації, що є доступними для усіх користувачів. До таких реалізацій можна віднести мережну колекцію *CryptoJS*, а також Інтернет-сторінки авторів алгоритмів. У зазначений спосіб було використано алгоритми *RC4*, *Rabbit*, *DES*, *Triple DES*, *AES*, *Blowfish* та ГОСТ 28147-89.

Для аналізу було реалізовано 14 криптографічних перетворень. З них 7 – сучасні блокові шифри, реалізація яких забезпечена підключенням скриптових бібліотек вільного поширення. Решта 7 – текстові шифри, що були розроблені значно раніше. Їх було реалізовано у вигляді окремих функцій.

У якості обчислювача було використано *Fujitsu Windows 7 PC (Intel® Pentium® CPU B960)* на базі ОС Windows 7, *LG PC (Intel® Pentium® CPU G4400 @ 3,30GHz)* на базі ОС Windows 10 Pro/Linux Mint та у додатку А обчислення, з використанням інших комп'ютерів: *ASUS X540S (Intel® Celeron® CPU N3050 @ 1,60GHz)*, *ASUS PC (AMD Athlon™ II X2 250 Processor 3,00GHz)*, *LG PC (AMD Athlon™ II X4 635 Processor 2,90GHz)*.

Наявність принципової відмінності часової складності в залежності від типу браузера, на якому виконуються одні і ті ж коди. Для найпростіших перетворень з транспозицією спостерігається найбільша відмінність – понад 10 разів за середнім часом.

Для більш працеемних алгоритмів відмінність менша, проте спостерігається відносна зміна взаємного відношення часової складності. Так, для браузера *Google Chrome* класичний шифр Віженера (з повною абеткою) має більшу часову складність,

© Гребень Л. Р., 2018



ніж більш сучасний *DES*, тоді як для *Internet Explorer* спостерігається протилежна ситуація. Це може свідчити про різні співвідношення часу виконання бітових та текстових операцій різними браузерами і обґрунтовує перспективи подальших досліджень.

Для аналізу впливу розрядності архітектури на часову складність алгоритмів було виконано подібні зазначеним вище дослідження для ПК *Intel Pentium*, архітектура x64, 2x1,8GHz, RAM 4 Gb, операційна система відповідної розрядності – *Windows 8.1*. *Fujitsu Windows 7 PC (Intel® Pentium® CPU B960)* на базі ОС *Windows 7*, *LG PC (Intel® Pentium® CPU G4400 @ 3,30GHz)* на базі ОС *Windows 10 Pro/Linux Mint* та у додатку А обчислення, з використанням інших комп'ютерів: *ASUS X540S (Intel® Celeron® CPU N3050 @ 1,60GHz)*, *ASUS PC (AMD Athlon™ II X2 250 Processor 3,00GHz)*, *LG PC (AMD Athlon™ II X4 635 Processor 2,90GHz)*.

Як можна помітити, час виконання класичних алгоритмів браузерами *Google Chrome* залишається співвимірним (у межах відмінностей між частотами ядер процесорів). У той же час, спостерігається зростання часу виконання бітових алгоритмів. Найбільш помітна відмінність для алгоритму *Blowfish* – понад 2 рази. Це може свідчити про недостатню адаптованість криптоалгоритмів до 64-бітної архітектури.

Для браузера *Internet Explorer* зміна архітектури не змінює взаємне співвідношення часів виконання алгоритмів. Усі величини знаходяться у межах відхилень, що задаються похибкою та відмінністю у швидкодії досліджуваних комп'ютерів.

Взаємне співвідношення часів виконання різних криптоалгоритмів демонструє діаграма на рис.1, побудована за отриманими даними. Як видно, часові показники відрізняються майже у 100 разів. Що дозволяє оптимізувати швидкодію інформаційних ресурсів з криптозахисту у широких межах. Для браузера *K-Meleon* спостерігається екстремальне зростання часової складності, майже у 10 разів, для інших браузерів відрізняється близько 3 разів, найшвидший *Internet Explorer* – близько 0,5 мс. Повільніший *Safari* 1,5 мс.

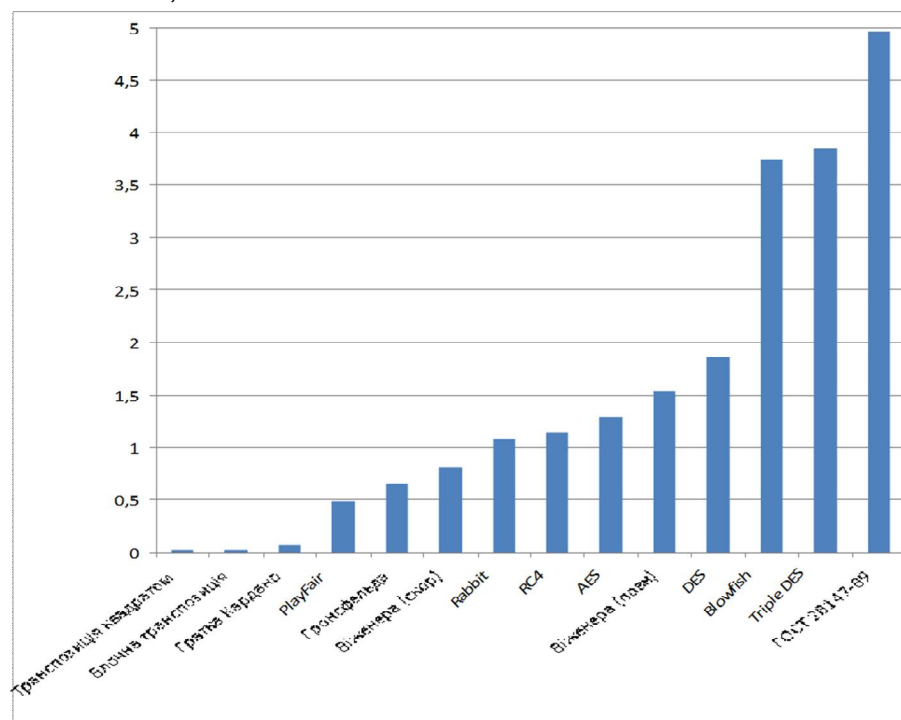


Рис.1. Взаємне співвідношення часів виконання різних криптоалгоритмів

З урахуванням того, що дані про операційну систему та тип браузера передаються у складі запиту на сайт, сервер має змогу обрати найкраще з криптографічних



перетворень для кожної конкретної ситуації. Виграш від такого вибору відповідає скороченню у рази часу криптографічних перетворень.

Отже, з огляду на високу популярність мережних технологій і актуальність для них задач криптографії, створено обчислювальні програми дослідження складності алгоритмів для клієнт-серверної архітектури.

Показано, що співвідношення часової складності різних алгоритмів знаходиться у досить широких межах (у два порядки), що дозволяє обирати найбільш оптимальний з них для умов конкретної задачі чи обмежень на працеемність чи час виконання перетворення.

Виявлено відмінності часової складності алгоритмів в залежності від типу браузера, на якому виконуються одні і ті ж коди. Для найпростіших перетворень з транспозицією спостерігається найбільша відмінність – понад 10 разів за середнім часом.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Biryukov, Alex and Khovratovich, Dmitry Related-key Cryptanalysis of the Full AES-192 and AES-256 5912 *Advances in Cryptology – ASIACRYPT 2009* (2009). — DOI:10.1007/978-3-642-10366-7_1.
2. "ISO/IEC 18033-3:2010 Information technology — Security techniques — Encryption algorithms — Part 3: Block ciphers". Iso.org. 2010-12-14. Retrieved 2011-10-21.

Одержано 22.10.2018



УДК 004.056.5: 534.[784: 835]: 621.391.883

І. А. Демідов

студент,

Миколаївський університет кораблебудування

Adm11Demidov@gmail.com

м. Миколаїв, Україна

НОРМАТИВНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ КОМПЛЕКСУ З ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ РАДІОМОНІТОРИНГУ

Знання та уміння з принципів радіозв'язку, будови приймальних та передавальних пристроїв, засобів радіомоніторингу та радіопротидії є необхідними для фахівця з інформаційної безпеки та технічного захисту інформації. Особлива увага має бути приділена практичній підготовці.

В якості практичної підготовки виступають як реальні прилади, так і їх моделі. В нашому випадку мова буде йти про реальну модель, а саме – лабораторний комплекс, що включає приймальний та передавальний пристрій, два типи антен.

При розробці будь-якого технічного засобу слід зосереджувати увагу не тільки на вихідні параметри приладу, а й на нормативні вимоги, яких слід дотримуватись, щоб не порушити законодавство.

В нашому випадку основними вимогами для лабораторного комплексу виступає дотримання правил використання радіочастотного діапазону України та максимальна потужність приладу, що не буде шкідливою для здоров'я людини.

Використання частотного ресурсу регламентується нормативними документами. Це пов'язано з тим, що в кожній країні є свої службові частоти, користуватися якими може лише держава, а також встановлюються міжнародні частоти, такі як «частоти лиха» та інші. В нашій країні радіочастотний зв'язок регламентується ст. 5 ЗУ від 01.06.2000 № 1770-III. [1] Серед існуючих частот є виділені частоти для радіоаматорів.

До радіоаматорських діапазонів України відносять: [2]

- 1) Довгі хвилі: Діапазон 136 кГц (2,2 км): 135,7-137,8 кГц.
- 2) Середні хвилі: Діапазон 1,8 МГц (160 м): 1810-2000 кГц. Вихідна потужність передавача—не більше 10 Вт для радіостанції індивідуального та колективного користування.
- 3) Короткі хвилі: вихідна потужність передавача — не більше 1000 Вт для радіостанції індивідуального і колективного користування 1-ї категорії.
 - Діапазон 3,5 МГц (80 м): 3500-3800 кГц.
 - Діапазон 7 МГц (40 м): 7000-7200 кГц.
 - Діапазон 10 МГц (30 м): 10100-10140 кГц.
 - Діапазон 14 МГц (20 м): 14000-14350 кГц.
 - Діапазон 18 МГц (17 м): 18068-18168 кГц.
 - Діапазон 21 МГц (15 м): 21000-21450 кГц.
 - Діапазон 25 МГц (12 м): 24890-24990 кГц.
 - Діапазон 28 МГц (10 м): 28000-29700 кГц.
- 4) Ультракороткі хвилі: вихідна потужність передавача—не більше 1000 Вт для радіостанції індивідуального і колективного користування 1-ї категорії.
 - Діапазон 50 МГц (6 м): 50 - 54 МГц — VHF.
 - Діапазон 70 МГц (4 м): 70-72 МГц — VHF (В Україні і Росії не дозволено).
 - Діапазон 144 МГц (2 м): 144-146 МГц — VHF.
 - Діапазон 220 МГц (1,4 м): 222-225 МГц — VHF.

© Демідов І. А., 2018



Діапазон 430 МГц (70 см): 430-440 МГц — UHF.

Діапазон 1260 МГц (23 см): 1260-1300 МГц — SHF.

Смуги частот в діапазонах: 2,4 ГГц; 5,65 ГГц; 10,0 ГГц; 24,0 ГГц; 47,0 Гц; 75,5 ГГц; 122,25 ГГц; 134,0 ГГц; 241,0 ГГц.

Саме в таких частотах і з такими потужностями можна вільно працювати. Для розроблюваного лабораторного комплексу застосовувалась частота 1,29 ГГц та потужність 10 мВт. В нашому випадку були обрані саме параметри, тому що вони задовольняють умовам лабораторії (6-8м) та специфіки роботи антен. Обрана потужність є надзвичайно малою, щоб зашкодити здоров'ю людини.

Висновки

У роботі розглянуто окремих випадок використання нормативної бази для розроблення лабораторного комплексу, описані вимоги для розроблення аналогічних комплексів, показані аматорські частоти та максимально допустимі потужності при роботі з ними.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Про радіочастотний ресурс України : Закон України від 01.06.2000 № 1770-III. URL : http://kodeksy.com.ua/pro_radiochastotnij_resurs_ukraini/statja-5.htm
2. Аматорські радіодіапазони України. URL : http://ecta.com.ua/images/pages/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D1%8B1.Pdf

Одержано 02.11.2018

**УДК 004.519****А. С. Чернецька**

Одесский национальный морской университет

anastasiachernetskaya@gmail.com

г. Одесса, Украина

Ю. О. Гунченко

Одесский национальный морской университет

г. Одесса, Украина

АНАЛИЗ АКТУАЛЬНОСТИ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ И СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ БИБЛИОТЕК

Кластеризация представляет собой задачу разбиения указанного входного множества объектов (данных) на отдельные подмножества, называемые кластерами, так, чтобы они состояли из похожих по свойствам различных объектов, а объекты, принадлежащие каждому из классов, были отличные по каким-либо признакам.

Различные определения понятия кластера меняются в формулировке в зависимости от поставленной цели проведения анализа. В общем виде кластер представляет собой группу объективно похожих между собой данных по заданным признакам.

В качестве таких признаков чаще всего используются различные количественные характеристики исследуемых объектов [1].

В применяемых современных метрических пространствах понятия сходства векторов определяется с помощью вычисления нормы расстояний. Часто рассматривается непосредственно взаимное расстояние между имеющимися векторами данных, в ряде случаев возможно определение расстояния между отдельными векторами.

В зависимости от особенностей поставленной задачи анализа данных кластеризация может быть осуществлена для [2]:

- определения обобщенной структуры множества наборов данных, путем выделения в нем групп похожих объектов;
- выделения отдельных объектов, не принадлежащих ни к одному кластеру и являющихся шумовыми данными;
- упрощения обработки данных, когда анализируются не все возможные классы данных, а только наиболее типичные их представители.

В связи с достаточно высокой востребованностью проведения анализа различных объемов данных, посредством осуществления кластеризации, возникает явная необходимость в разработке и использовании приложений, которые реализуют ряд возможностей кластерного анализа данных, выполняется путем использования имеющихся алгоритмов [3].

Существующие в настоящее время программные комплексы проведения кластеризации в большинстве случаев или частными исследовательскими работами, которые обычно фиксированными (не расширяемыми) наборами алгоритмов, или коммерческими продуктами, которые, в первую очередь, ориентированы на использование корпоративными клиентами, что делает невозможным их применение для индивидуальных, в частности студенческих, исследований и анализа.

Для большинства аналогов главным недостатком является отсутствие возможности реализации собственных алгоритмов. В связи с этим, разработка

© Чернецька А. С., Гунченко Ю. О., 2018



программного обеспечения кластерного анализа данных является актуальной задачей.

Для популярного в последние годы и активно развивающегося языка программирования Python сегодня существует множество алгоритмов кластеризации и их различных реализаций. Производительность и масштабирование каждого из алгоритмов существенно зависят как от особенностей написанного кода так и от самого алгоритма обработки данных[4].

Оптимизированная реализация наиболее узких мест кластеризации на языках C или C++ является более быстродействующей, по сравнению с чистым кодом на Python, однако данный подход не всегда оправдан. Используемые в C и C++ внутренние элементы и структуры данных могут иметь большое влияние на производительность вычислительных операций и могут существенно изменить ряд асимптотических характеристик [5].

В связи с этим необходимо учитывать объемы и характер данных, которые подвергаются кластерному анализу.

Для повышения скорости решения задачи кластеризации в данном случае целесообразным является проведение анализа существующих реализаций библиотек на данном языке для их использования в собственных приложениях.

Проведем краткий анализ работы некоторого количества библиотек и алгоритмов кластеризации. Наиболее популярными на практике являются следующие реализации [6].

1. Sklearn, реализует несколько популярных алгоритмов: (K-Means, DBSCAN, агломеративная кластеризация, спектральная кластеризация, распространение аффинности

2. Scipy, предоставляет только базовые алгоритмы: K-Means, агломеративная кластеризация, Fastcluster, DeBaCl (кластеризация на основе плотности, HDBSCAN (иерархическая версия DBSCAN)

Для численной оценки и проведения эксперимента требуется наличие тестовых наборов данных и критерии оценки времени выполнения. Для оценки использован набор тестовых данных Iris Flower.

Поскольку некоторые алгоритмы кластеризации имеют производительность, сильно зависящую от природы набора данных, алгоритмы на базе данных библиотек запускались несколько раз на модифицированных наборах данных для усреднения уровня общей производительности.

Для решения проблемы масштабирования проверенных алгоритмов было ограничено максимальное время выполнения в рамках 30 секунд. При превышении данного порога алгоритм был охарактеризован как не эффективный.

Выводы. Производительность кластеризации сильно зависит от реализации конкретной библиотеки (HDBSCAN лучше подходит для оценки иерархической кластерной плотности по сравнению с DeBaCl, sklearn наиболее быстро реализует алгоритм K-Means). Для не сложных задач кластеризации оптимальными вариантами будут алгоритмы HDBSCAN DBSCAN и K-Means. DBSCAN из них менее производительный, но более точный, а K-Means больше подходит для задач, не требующих высокой точности.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. Новосибирск : ИМ СО РАН, 2009. 270 с.
2. Рафалович В. Data mining, или Интеллектуальный анализ данных. М. : СмартБук, 2014. 110 с.



3. Солондаев В. К. Использование функции кластеризации. Ярославль : ЯрГУ им. П.Г. Демидова, 2013. 111 с.
4. Луценко Е. В., Коржаков В. Е. Некоторые проблемы классического кластерного анализа. *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки.* 2011. №2. С. 91–102.
5. Сивоголовко Е. В. Методы оценки качества кластеризации. *Компьютерные инструменты в образовании.* 2011. №4. С. 14–31.
6. Обзор существующих алгоритмов кластеризации данных. / URL : <https://habrahabr.ru/post/101338/>. Дата доступа: 18.09.2018.

Одержано 03.11.2018

**УДК 004.519****М. І. Шумков**

Одеський національний морський університет

Mr.keks24@gmail.com

м. Одеса, Україна

В. М. Челабчі

Одеський національний морський університет

м. Одеса, Україна

РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ ІНТЕРФЕЙСУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ ФІНАНСОВИХ РЯДІВ

У сучасному світі існує значна кількість різних видів фінансових сутностей. Обмін цим сутностями може і вже досить давно відбувається в електронному вигляді - це називається електронною торгівлею. Сучасні інформаційні технології і засоби зв'язку дозволяють продавцям і покупцям зустрітися на електронних торговельних майданчиках. Ці ж технології призводять до значного зростання кількості подій, що відбуваються в деяку одиницю часу в галузі електронної торгівлі [1]. Такі масиви інформації, а також загальна складність цієї області зробили явною необхідність створення машин, що займаються торгівлею. Сучасні автоматичні торговельні системи являють собою програмні комплекси, що втілюють досягнення в областях фінансової математики та аналізу, теорії прийняття рішень та управління ризиками і багатьох інших. Їх використання дозволяє виконувати повторювані операції на кілька порядків швидше, ніж це могли б робити людські виконавці [2]. В основі таких системи знаходяться штучні нейронні мережі. Застосування нейронних мереж в фінансах базується на одному фундаментальному припущенні - заміні прогнозування розпізнаванням. Нейромережа не передбачає майбутнього, а намагається дізнатися, чи в поточному стані ринку раніше зустрічалося ситуацію і максимально точно відтворити реакцію ринку. Для прогнозування фінансових часових рядів можливе використання багат шарових перцептронів [3]. У зв'язку з відсутністю підтримки існуючими програмними продуктами та системами моделювання зручних функцій з прогнозування часових фінансових рядів доцільним є розробка самостійного програмного застосування на базі використання мови програмування Python..

Розроблений алгоритм побудови нейронної мережі є наступним. Спочатку користувач запускає виконуваний файл розробленої програми, після чого здійснюється завантаження усіх компонентів системи та візуалізація головної форми. Після цього користувач повинен здійснити імпорт відповідних вхідних даних (збитки структурний і функціональний, ймовірність виходу з ладу, ризики структурний і функціональний, тривалість експлуатації, режим експлуатації, вартість) та вектору вихідної змінної (підсумковий ризик). На базі цього відбувається створення моделі нейромережі, завдання параметрів її тренування, конфігурування налаштувань тренування моделі, безпосереднє тренування нейронної мережі, оцінка результатів тренування (у вигляді розмірів отриманих похибок та оцінок) та експорт даних до mat-файлу. Інтерфейс головної форми розробленої системи на базі використання фреймворку Guide наведено на рис.1. Для гнучкості користувальницького інтерфейсу та швидкості роботи с системою реалізовано 4 групи кнопок: «Імпорт даних», «Налаштування ШНМ», «Перегляд результатів навчання» та «Прогнозування». Загалом, на головній формі системи розміщено наступні програмні управляючі кнопки:

© Шумков М.І., Челабчі В.М., 2018



1. Імпорт вхідних даних – забезпечує завантаження вхідних векторів даних до робочого простору системи.
2. Імпорт вихідних даних – забезпечує завантаження вихідного вектора даних до робочого простору системи.
3. Налаштування мережі – відкриває форму Network Data Manager, що дозволяє обрати імпортовані вхідні та вихідні дані системи для побудови нейромережі.
4. Навчання мережі – відкриває модуль Neural Network Training для ініціалізації процесу навчання.
5. Створення мережі – відкриває модуль Neural Network Fitting Tool для виконання управляючих дій по створенню нейромережі.
6. Перегляд вхідних даних – будує графік візуалізації статистичного розподілу даних у часі.
7. Перегляд оброблених даних – будує графік відображення зміни ціни у відсотках.
8. Перегляд моделі нейромережі – відкриває загальну модель створеної нейромережі.
9. Перегляд графіків – відкриває графіки похибок та помилок по результатах проведеного тренування розробленої нейронної мережі.
10. Результати прогнозування – формує кінцевий графік відображення результатів прогнозування даних створеною ШНМ.
11. Інтерактивний режим – надає користувачу інтерфейс прогнозування значень на обраний день.
12. Вихід – припиняє роботу програми.

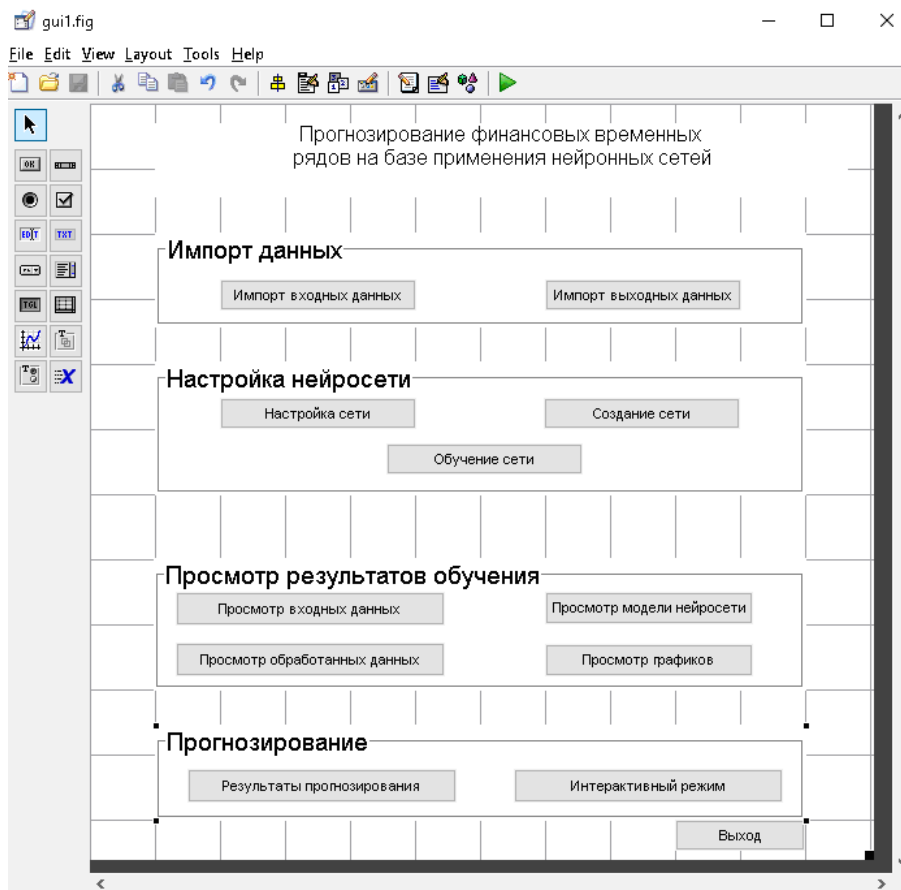


Рис. 1. Интерфейс головной формы разработкой системы



Висновки. Розроблений інтерфейс системи прогнозування фінансових часових рядів є основою для подальшого створення методів обробки даних для забезпечення процесу використання роботи створеної штучної нейромережі для здійснення прогнозування за обраний період часу.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Бэстенс Д.Э., Ван Ден Берг В. М., Вуд Д. Нейронные сети и финансовые рынки: принятие решений в торговых операциях. Москва : ТВП, 1997. 236 с.
2. Тихонов Э. Е. Прогнозирование в условиях рынка. Невинномысск : Образование, 2006. 221 с.
3. Прогнозирование финансовых временных рядов. / URL : <https://habr.com/post/144405/>. Дата доступа: 10.10.2018.

Одержано 03.11.2018

**УДК 004.41****В. С. Криворучко**

Одеський національний морський університет

deadprome@gmail.com

м. Одеса, Україна

Ю. О. Гунченко

Одеський національний морський університет

м. Одеса, Україна

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ АНКЕТУВАННЯ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ОЦІНКИ РИЗИКІВ СИСТЕМ

Однією з запропонованих форм статистичного спостереження з метою ідентифікації ризиків є анкетування та опитування експертів у вигляді проведення ризик-інтерв'ю. Мета ризик-інтерв'ю полягає у виявленні та якісній ідентифікації ризиків підприємства, підрозділу, бізнес-процесу тощо. Проходити опит можуть керівники підрозділів (особи, які приймають рішення, власники ризику), зацікавлені особи, експерти. На практиці інтерв'ю розглядаються, як інструменти ідентифікації ризиків, що не дають інформації для аналізу та оцінки ризиків [1]. Вони рекомендовані для випадків, коли немає можливості зібрати команду для проведення «мозкового штурму», або якщо очна зустріч залучених в оцінювання ризиків людей, з якихось причин, небажана. Інтерв'ю можуть проводитись на будь-якій стадії проекту або процесу. «Входи» процесу інтерв'ю - чітко визначені цілі інтерв'ю, список беруть інтерв'ю осіб і підготовлений список питань. «Виходи» - уявлення опитуваних про предмет інтерв'ю [2]. Переваги ризик-інтерв'ю:

- можливість опитуваних обміркувати думку про предмет опитування при структурованому інтерв'ю;
- спілкування один на один опитуваного і інтерв'юера дає можливість висловлювання більш глибокого судження про предмет інтерв'ю;
- можливість залучення в опитування великої кількості зацікавлених осіб.

У зв'язку з відсутністю існуючих програмних рішень, для забезпечення актуальності електронного процесу здійснення ризик-інтерв'ю існує необхідність у розробці самостійного програмного проекту. Для опису головних функцій програми доцільно використовувати мову моделювання UML та діаграми варіантів використання кожного окремого програмного модуля. Діаграма варіантів використання програмного забезпечення наведена на рис.1.

Користувач може створювати анкети (відкрити існуючу, зберегти створену анкету до файлу, додати чи видалити питання, додати варіанти відповіді чи активувати опцію множинного вибору з варіантів відповідей), створювати новий проект (завдати назву та обрати шлях до його фізичного розташування на носії даних), переглядати отримані результати та здійснювати заповнення створеної анкети (шляхом відповідей на питання у тестовому режимі). Після створення загальних аспектів проекту програми слід визначити його фізичну структуру завдяки засобам інтегрованої середи розробки.

© Криворучко В. С., Гунченко Ю. О., 2018



Рис. 1. Діаграма варіантів використання модуля анкетування програмного забезпечення

Структура створеного проекту наведена на рис.2. Програмний додаток містить 9 основних каталогів у яких зберігаються файли розмітки інтерфейсної частини та програмного коду проекту, зокрема: DMP (містить програмні класи імплементації процесів завантаження та збереження даних), HelpClasses (містить класи реалізації службових функцій з інформування користувача про порядок взаємодії з інтерфейсом програми), Main (містить головні класи та метод входу до головного вікна програми для створення екземпляру нового проекту), Questionnaire (містить класи програмної імплементації методів створення та обробки методу анкетування), Resources (містить графічні ресурси проекту).

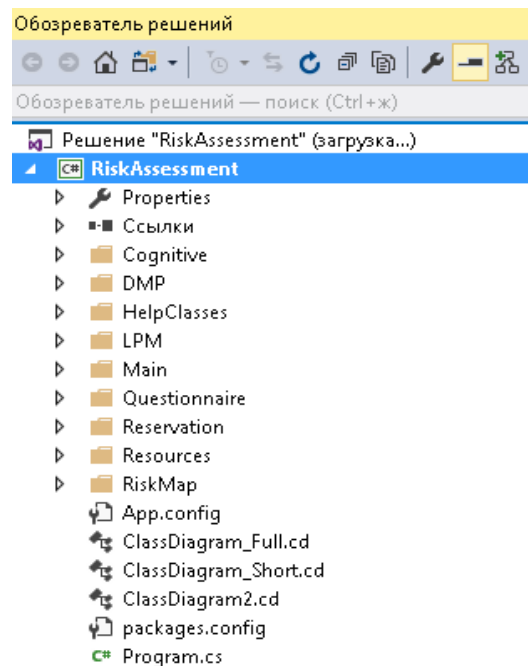


Рис. 2. Структура проекту у оглядачу рішень

У якості базових типів використовується інтерфейс `ISubject` та клас `MaterialForm` (для імплементації робочого простору модуля побудови карт ризиків), що базується на класі `Form`, який у свою чергу використовує управляючі об'єкти



контролю ScrollableControl, компонентами якого є ряд інтерфейсів, зокрема це: IArrangedElement, IBindableComponent, IComponent, IDisposable, IDropTarget, ISynchronizableInvoke та IWin32Window. Перелічені інтерфейси становлять основу для обробки даних майже всіх створених фрагментів, означених вище, програмних модулів системи. Також вони необхідні для забезпечення функціональних можливостей з управління даними на відповідних формах.

Висновки. Розроблений проект програмного забезпечення дозволяє формалізувати ключові його особливості та дозволяє виконати подальшу розстановку пріоритетів з реалізації окремих класів з програмним кодом на об'єктно-орієнтовній мові програмування C#.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Мирзаханян Р. Э., Мастяева И. Н. Методы и модели оценки рисков в различных областях. *Фундаментальные исследования*. 2014. № 9. С.399–402.
2. Макеева Д. Р. Оценка риска. М. : Московский государственный университет сервиса, 2004. 56 с.

Одержано 03.11.2018

**УДК 004.94****І. М. Ютрін***Одеський національний морський університет**Imdishonored95@gmail.com**м. Одеса, Україна***В. М. Челабчі***Одеський національний морський університет**м. Одеса, Україна*

АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ФАКТОРІВ КОМПЕТЕНТНОСТІ ТЕСТУВАЛЬНИКІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Особливістю поточного етапу розвитку вітчизняного суспільства є створення та проникнення в усі сфери життєдіяльності різних засобів інформаційних і телекомунікаційних технологій [1].

Ринок інформаційних технологій динамічно розвивається, підвищується зрілість замовників, їх готовність до впровадження складних інфраструктурних рішень, що вимагають значної технічної підтримки, додаткового навчання, спеціалізованих знань тощо [2]. Отже є всі потенціали для ефективного використання сучасних інформаційних технологій та засобів в роботі організацій по розробці ПЗ: є попит, є пропозиція, є кваліфіковані людські ресурси. Як результат, зросла потреба у висококваліфікованих фахівцях, що займаються комп'ютерним обладнанням і програмним забезпеченням для обчислювальної техніки - програмісти, системні адміністратори, мережевих і програмних інженерах [3].

Сучасний ринок праці пропонує велику кількість фахівців у сфері ІТ-послуг, проте в умовах високої конкуренції, стали пред'являтися досить високі вимоги до рівня їх професійної підготовки.

На сьогоднішній день, конкурентоспроможний фахівець з тестування програмного забезпечення (ПЗ) повинен володіти не тільки базовими знаннями та вміннями у сфері тестування систем та додатків, а й професійною компетентністю або компетентністю в галузі загальних інформаційних та комунікаційних технологій.

В роботі [4] зазначено, що під компетентністю в галузі інформаційних технологій розуміється «інтегративну якість, що визначає здатність вирішувати професійні проблеми і типові завдання в галузі мережевих інформаційних технологій, що виникають в реальних ситуаціях при здійсненні професійної діяльності по роботі з обчислювальними мережами і відбиває рівень його готовності успішно реалізувати свою діяльність в області обчислювальних мереж і телекомунікацій».

Високий рівень сформованості даної якості тестувальника ПЗ дозволить йому бути більш затребуваним в сфері розробки сучасних систем та програм.

У цьому контексті стали підвищуватися вимоги до рівня підготовки випускників технічних напрямків вузів, у тому числі і студентів, майбутніх фахівців, які навчаються за різними напрямками, областю професійної діяльності яких є ЕОМ, системи та мережі, системи автоматизованого проектування та інформаційної підтримки виробів, програмне забезпечення автоматизованих систем [5].

Після закінчення вузу студенти технічних напрямів вузів стикаються з тим, що при прийомі на роботу рівень їх професійної підготовки, отриманої в результаті навчання у вузі, в чому не відповідає вимогам сучасних роботодавців в області мережевих інформаційних технологій.

© Ютрін І. М., Челабчі В. М., 2018



Аналіз різних літературних джерел показав, що рівень компетентності тестувальника ПЗ формується виходячи з соціально-організаційних, професійних і психологічних аспектів. У свою, чергу кожен аспект включає в себе різні якості, найбільш актуальними з яких є:

1. Соціально-організаційні якості (лідерство, комунікабельність, стресостійкість та відповідальність).

2. Професійні якості (логіко-аналітичний склад розуму, технічна цікавість, креативність і образність мислення та прагнення до самоосвіти).

3. Психологічні якості (емоційність, воля, моральність та мотивація).

На базі виявлених факторів є можливим побудова нечіткої моделі оцінки рівня компетентності претендента на типову вакансію тестувальника ПЗ різної сфери направлення. Загальний вигляд структури нечіткої моделі аналізу та оцінки соціально-організаційних якостей тестувальників ПЗ із використанням механізму mamdani наведено на рис.1.

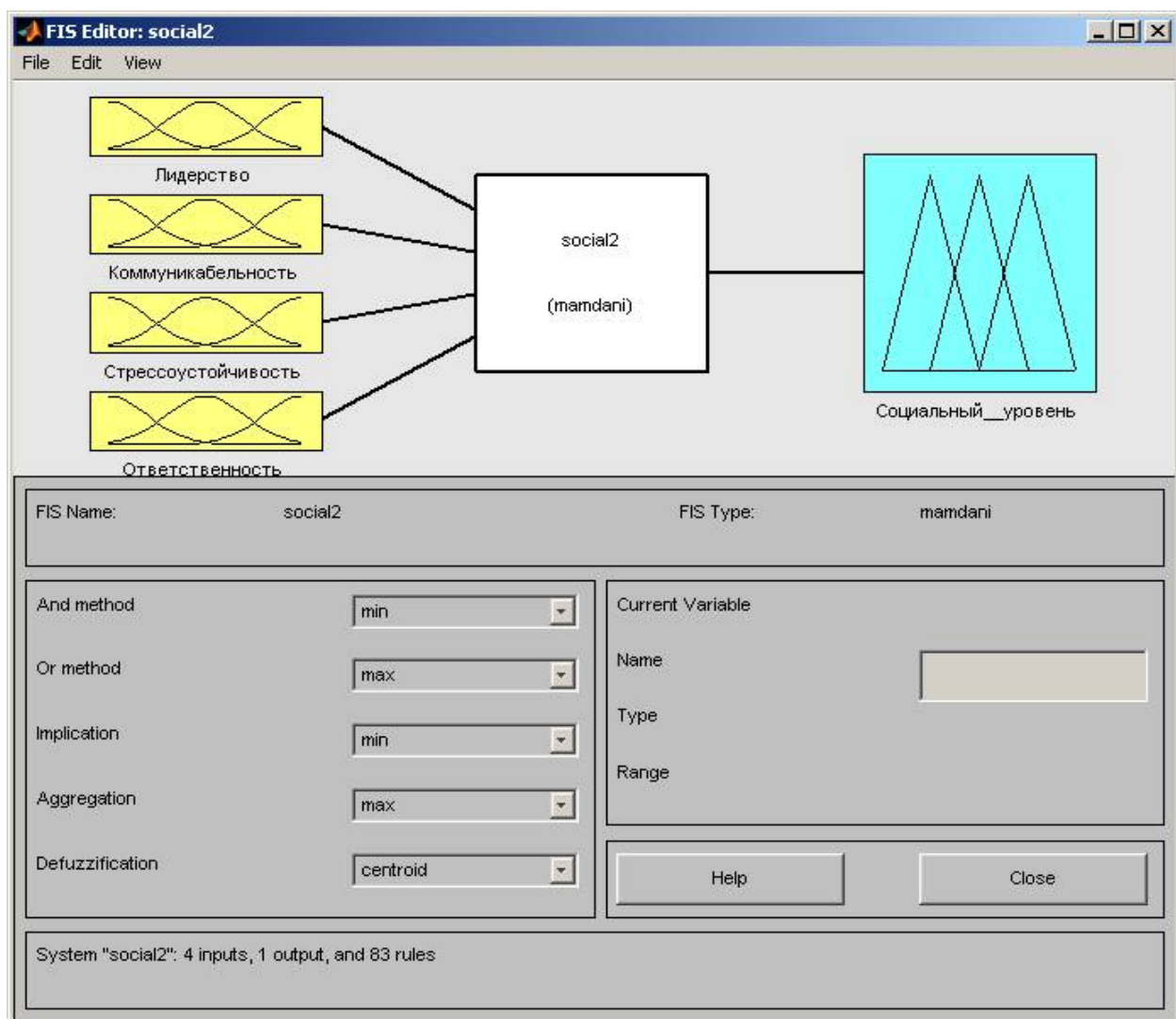


Рис. 1. Загальний вид структури нечіткої моделі

Висновки. Виявлені та згруповані типи факторів, які чинять безпосередній вплив на якість роботи сучасного тестувальника програмного забезпечення можуть бути використані для розробки програмного продукту з комплексної оцінки можливостей різних спеціалістів в області інформаційних технологій.



Список бібліографічних посилань (References)

1. Канер С., Фолк Д., Нгуен Е. Е. Тестирование программного обеспечения. К. : ДиаСофт, 2001. 544 с.
2. Майерс Г. Искусство тестирования программ. М. : Финансы и статистика, 2002. 356 с.
3. Савин Р. Тестирование Дот Ком, или Пособие по жестокому обращению с багами в интернет-стартапах М. : Дело, 2007. 312 с.
4. Калбертсон Р., Браун К., Кобб Г. Быстрое тестирование М. : Вильямс, 2002. 384 с.
5. Котляров В. П. Основы тестирования программного обеспечения. М. : Интуит, 2016. 348 с.

Одержано 05.11.2018



УДК 004.94

І. М. Ютрін

Одеський національний морський університет

Irdishonored95@gmail.com

м. Одеса, Україна

В. М. Челабчі

Одеський національний морський університет

м. Одеса, Україна

АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ ОЦІНКИ РІВНЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Під інформаційними технологіями розуміється сукупність засобів і прийомів роботи з інформацією. До них відносяться як традиційні технології обміну інформацією (книговидання, бібліотечна справа, звичайні довідкові служби, пошта, телефон, телеграф та ін.), так і сучасні методи, пов'язані з комп'ютеризацією суспільства. Під інформаційними технологіями ми розуміємо технічні та програмні засоби, за допомогою яких виконуються різноманітні операції з автоматизованої обробки інформації в усіх сферах людської діяльності за допомогою комп'ютерів. Аналіз результативності роботи персоналу в сфері інформаційних технологій вимагає вміння враховувати і особистісні чинники, і рівень освіти, і вмотивованість співробітників і ін. Складністю у даному питанні є невизначеність факторів та їх пріоритетів для оцінки претендентів на робочі місця сучасних компаній у галузі інформаційних технологій. Розглянемо актуальні на практиці алгоритми нечіткої логіки, що дозволяють формалізувати невизначеність факторів оцінки компетенції фахівців.

1. Алгоритм Мамдані. Даний алгоритм є найбільш поширеним і зручним на практиці способом логічного висновку в нечітких системах. У ньому використовується мінімаксна композиція нечітких множин [1].

Згідно з теоретичними аспектами нечітких множин логічний висновок за алгоритмом Мамдані виконується по нечіткій базі знань, в якій значення вхідних і вихідних змінних задані нечіткими множинами. На практиці, даний алгоритм включає в себе наступну послідовність дій. Процедура фазифікації: визначаються ступені істинності, тобто значення функцій приналежності для лівих частин кожного правила (передумов). Для бази правил з m правилами позначимо ступені істинності як $A_{ik}(x_k)$, $i=1..m$, $k=1..n$. Під час процедури нечіткого висновку спочатку визначаються рівні "відсікання" для лівої частини кожного з правил:

$$\alpha_i = \min_k(A_{ik}(x_k)) \quad (1)$$

Далі знаходяться "усічені" функції приналежності:

$$B_{*i}(y) = \min(\alpha_i, B_i(y)) \quad (2)$$

Композиція, або об'єднання отриманих усічених функцій, для чого використовується максимальна композиція нечітких множин:

$$MF(y) = \max_i(B_{*i}(y)) \quad (3)$$

де $MF(y)$ – функція приналежності підсумкової нечіткої безлічі.

Дефазифікації, або приведення до чіткості. Існує кілька методів дефазифікації. Наприклад, метод середнього центру, або центроїдного метод:

$$MF(y) = \max_i(B_{*i}(y)) \quad (4)$$

Геометричний сенс такого значення - центр ваги для кривої $MF(y)$.

© Ютрін І. М., Челабчі В. М., 2018



2. База знань алгоритму Сугено аналогічна базі знань Мамдані за винятком висновків правил, які задаються не нечіткими термами, а лінійною функцією від входів. Правила в базі знань Сугено є свого роду перемикачами з одного лінійного закону "входи - вихід" на інший, теж лінійний. Межі підобластей розмиті, отже, одночасно можуть виконуватися декілька лінійних законів, але з різними ступенями.

3. Алгоритм Ларсена здійснюється на основі виконання наступних етапів [2]:

- Формування бази правил системи нечіткого виведення здійснюється аналогічно алгоритму Мамдані.
- Фазифікація вхідних змінних здійснюється аналогічно алгоритму Мамдані.
- Агрегування підумови правил нечіткої продукції здійснюється аналогічно алгоритму Мамдані за допомогою класичної нечіткої логічної операції «I» двох елементарних висловлювань.
- Активізація підвисновків правил нечіткої продукції здійснюється методом $\mu(y) = \min(x)$, де $\mu(x)$ і c - відповідно функції приналежності термів лінгвістичних змінних і ступеня істинності нечітких висловлювань, що утворюють відповідні слідства (консеквента) ядер нечітких продукційних правил.
- Акумуляція підвисновків правил нечіткої продукції проводиться аналогічно алгоритму Мамдані за допомогою класичного для нечіткої логіки \max -об'єднання функцій приналежності.
- Дефазифікація за центроїдом.

4. У алгоритмі Цукамото усі вихідні посилки аналогічні алгоритму Мамдані, але передбачається, що функції $C_1(z)$ та $C_2(z)$ є монотонними [3].

Порівняльні результати аналізу алгоритмів наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняльні результати аналізу розглянутих алгоритмів

Назва алгоритму	Опис
Мамдані (Mamdani)	Розроблений алгоритм, заснований на нечіткому логічному висновку, який дозволяє уникати надмірно великого обсягу обчислень, що є зручним при реалізації. Цей алгоритм сьогодні отримав більше практичне застосування в задачах нечіткого моделювання, примітний тим, що він працює за принципом «чорного ящика». На вхід надходять кількісні значення, на виході також кількісні значення. На проміжних етапах використовується апарат нечіткої логіки та теорія нечітких множин.
Цукамото (Tsukamoto)	Алгоритм Цукамото зазвичай застосовують тільки для монотонних функцій відповідності вихідного параметра, тому цей алгоритм не універсальний, але відносно простий. Алгоритм Цукамото менш точний, ніж алгоритм Мамдані, середнє відмінність - близько одного відсотка. Однак, він менш наочний і складніше реалізуємо.
Ларсена	Алгоритм Ларсена застосовується в тих же випадках, що і алгоритм Мамдані. У ряді випадків він виявляється точніше алгоритму Мамдані (при немонотонності вхідних нечітких множин), але вимагає виконання більшого числа операцій множення.
Сугено (Sugeno)	Алгоритм Сугено застосовується, коли відома не форма функції відповідності вихідного параметра, а тільки їх вагові коефіцієнти. На відміну від алгоритму Мамдані, не використовуються правила, що містять диз'юнкції в лівих частинах імплікацій.



Таким чином, найбільш доцільним з точки зору простоти, функціональності і логіки написання програмного коду, є алгоритм Мамдані. Він може бути найзручнішим чином програмно реалізований для оцінки компетентностей спеціалістів у області інформаційних технологій.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Аверкин А. Н. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / А. Н. Аверкин, И. З. Батыршин. – М. :Наука. Гл. ред. физ-мат. лит., 1986. – 312 с.
2. Борисов В. В., Нечеткие модели и сети. / В. В. Борисов, В. В. Круглов, А. С. Федулов. – М. : Горячая линия-Телеком, 2007. – 284 с.
3. Заде Л. А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. / Л. А. Заде. – М. : Мир, 1976. – 187 с.

Одержано 05.11.2018



УДК 004.855

Н. І. Кіліхевич

магістрант,

Черкаський державний технологічний університет "ЧДТУ"

nick.qqum@gmail.com

м. Черкаси, Україна

АКТУАЛЬНІСТЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МЕТОДУ РОЗПІЗНАВАННЯ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ЗОБРАЖЕНЬ

Інтелектуальні системи на основі штучного інтелекту – це одна з передових областей досліджень вчених. Причому розглядаються як системи, створені з його частковим використанням: від розпізнавання текстів, виконання побутових робіт, до можливості заміни творчої праці людини інтелектуальною системою. Дана область утворилася на стику цілого ряду дисциплін: інформатики, філософії, кібернетики, математики, психології, фізики, хімії та інших [1]. Сьогодні в самих різних областях науки і техніки машини (з програмним забезпеченням) на основі штучного інтелекту мають можливість виконувати ті завдання, які під силу були тільки людині.

Зростання продуктивності обчислювальних машин і збільшення обсягів носіїв інформації уможливили рішення за допомогою ЕОМ широкого класу задач, пов'язаних з цифровою обробкою даних. Наприклад, персональний комп'ютер зараз здатний зберігати і обробляти зображення, звук, відео, а адже всього 30 років тому про це можна було тільки мріяти.

Здавалося б, що сучасні комп'ютери стають все «розумніші», і зараз вони можуть вирішувати ті завдання, які ще недавно були їм не під силу. Однак, є завдання, які не можуть бути вирішені з використанням ЕОМ і зараз.

Існує два типи завдань, які не вирішуються за допомогою ЕОМ.

По-перше, це завдання, які мають алгоритм рішення, але цей алгоритм не може бути реалізований з достатнім ступенем ефективності на сучасній обчислювальній машині. Такі завдання можуть бути вирішені, наприклад, за допомогою паралельних обчислень. Як приклади подібних завдань можна привести завдання аналізу генетичної інформації (наприклад [2]) або завдання моделювання атмосферних явищ.

По-друге, існують завдання, які не мають алгоритмічного рішення. Такі завдання не стали вирішуватися краще зі зростанням продуктивності обчислювальних машин. Хорошим прикладом такого роду завдань є завдання створення штучного інтелекту. Для того, щоб вирішити цю задачу, необхідно знати, як діє інтелект людський, тобто необхідно розібратися в тому, як «працює» людський мозок. Чи існує універсальний алгоритм, за яким він діє? На це питання ми не можемо відповісти. Тому нам доводиться керуватися здогадками і припущеннями про те, як діє людський розум для того, щоб спробувати змоделювати його роботу.

Однією з складових областей застосування штучного інтелекту є розпізнавання образів та символів, яка дозволила створювати системи ідентифікації графічних об'єктів на основі аналогічних ознак. В якості ознак можуть розглядатися будь-які характеристики об'єктів, що підлягають розпізнаванню. Ознаки повинні бути інваріантні до орієнтації, розміру і форми об'єктів. Алфавіт ознак формується розробником системи. Якість розпізнавання багато в чому залежить від того, наскільки вдало склався алфавіт ознак [3]. Розпізнавання полягає в отриманні вектора ознак для виділеного на зображенні окремого об'єкта і визначити до якої з еталонів алфавіту ознак цей вектор відповідає. Основа задача розпізнавання на

© Кіліхевич Н. І., 2018



навчання інтелектуальної системи досить важка, але незважаючи на багаторічні зусилля дослідників, завдання розпізнавання зображень залишається не вирішеною до сих пір. В даний час існують програми розпізнавання текстів, (наприклад, ABBYY FineReader OCR [4], OmniPage [5], ReadIris [6], CuneiForm [7]) кожна з яких пропонує свою реалізацію рішення задачі розпізнавання. Ці програми дозволяють досягти прийнятної якості розпізнавання для вузького кола завдань і для кожної з них знаходиться такий текст, який добре читається людиною і дуже погано піддається розпізнаванню програмою. Це відбувається тому, що якість розпізнавання тексту такими програмами в значній мірі залежить від впливу факторів, які при читанні тексту людиною не викликають у нього ніяких труднощів. Наприклад, людина може читати з будь-якого розумного відстані текст розгорнутий в просторі практично під будь-яким кутом, надрукований на поганому папері і містить символи будь-якого розміру, причому спосіб накреслення цих символів також не має ніякого значення. Для машини ж навіть невелике відхилення кута розташування тексту, якості друку і накреслення символів від закладених в програму приведуть до значних відхилень результатів розпізнавання від прийнятних. Тому не можна сказати, що завдання розпізнавання друкованого тексту вирішена. Актуальність вирішення цього завдання не викликає сумнівів оскільки навчання комп'ютерів читання відкриє можливість автоматизації таких процесів, як отримання електронних копій різних документів і книг, пошук інформації в паперових джерелах і т.п.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Бобровський С. В. Перспективи та тенденції розвитку штучного інтелекту. *PC Week/RE*. 2001. № 32. С.32–34.
2. Претт У. Цифрова обробка зображень / Пер. с англ. М. : Мир, 1982. Кн.2. 480 с.
3. Електронний ресурс. Системи штучного інтелекту. URL: <http://ai.lviv.ua/ais>. Дата звернення: 02.11.2018.
4. Електронний ресурс. ABBYY FineReader. URL: <http://finereader.abbyy.com>. Дата звернення: 03.11.2018.
5. Електронний ресурс. OmniPage OCR. URL: <http://www.nuance.com/omnipage>. Дата звернення: 03.11.2018.
6. Електронний ресурс. I.R.I.S. OCR software and Document Management solutions. URL: <http://www.irislink.com/>. Дата звернення: 03.11.2018.
7. Електронний ресурс. OCR CuneiForm. Система оптичного розпізнавання текстів. URL: <http://www.cuneiform.ru/>. Дата звернення: 03.11.2018.

Одержано 06.11.2018



УДК 004.855

Ю. В. Цапенко

магістрант,

Черкаський державний технологічний університет "ЧДТУ"

м. Черкаси, Україна

yuriy.tsapenko.55@gmail.com

м. Черкаси, Україна

АКТУАЛЬНІСТЬ ЗАДАЧІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ УСНОГО МОВЛЕННЯ

У сучасному світі, який увійшов в епоху інформації та інформаційних технологій проблема створення «розумних» технологій постає особливо актуальною. Під «розумними» технологіями на сьогоднішній день можуть розуміти машини з програмами будь-якої складності, від техніки з голосовим управлінням, до роботів, що можуть малювати картини і керувати супутниками. Значна кількість задач, які донедавна виконувались виключно за допомогою рутинної людської праці, наразі вирішується за допомогою систем штучного інтелекту. [1]

Можливості сучасної обчислювальної техніки зростають з кожним роком. Збільшується також і коло задач, які може вирішувати обчислювальна техніка.

Наприклад з задачею проводити обчислення різноманітних виразів ЕОМ давно випередила людину.

Але є задачі, з якими ЕОМ не «вміє» самостійно справлятися в силу того, що для виконання задачі техніка використовує алгоритми, а рішення деяких задач не є можливим описати через алгоритми, як наприклад пошук закономірності в базі даних чи інтелектуальний аналіз даних.

Інтелектуальний аналіз даних - це процес ідентифікації корисних даних у великих наборах даних. При інтелектуальному аналізі даних математичний аналіз використовується для визначення моделей та тенденцій, які існують у даних. Як правило, такі схеми не можуть бути виявлені при перегляді традиційних даних, оскільки з'єднання є занадто складним або через надмірну кількість даних.

Ці моделі та тенденції можуть бути згруповані разом і визначені як модель виявлення даних. Протоколи вилучення даних можуть застосовуватися до конкретних сценаріїв, а саме:

- Прогноз: прогнози продажів, прогноз завантаження сервера або час простою сервера
- Ризик та ймовірність: вибір найбільш підходящих клієнтів для цільового розподілу, визначення точки рівноваги для ризикованих сценаріїв, призначення ймовірностей для діагностики або інших результатів.
- Рекомендації: визначити продукти, які, імовірно, будуть продаватися на основі рекомендацій
- Пошук послідовності: аналіз вибору клієнта на момент покупки, прогнозування наступної можливої події
- Групування: розділення клієнтів або подій на сусідні кластери, аналіз та прогнозування загальних рис [3]

З появою систем штучного інтелекту стало можливим виконання задач таких класів, як прогнозування, розпізнавання образів та усного мовлення, керування безпілотним транспортом тощо.

Однією з найбільш розвинутих галузей штучного інтелекту є розпізнавання усного мовлення, що дозволяє переводити зрозумілу для людини мову в цифрову форму,

© Цапенко Ю. В., 2018



зрозумілу для обчислювальної машини шляхом перетворення аналогового сигналу в цифровий шляхом дискретизації та подальшого інтелектуального аналізу отриманих в процесі дискретизації даних [2]. Інтелектуальний аналіз в даному випадку підрозуміває виокремлення відрізків запису – фреймів, та подальший інтелектуальний аналіз кожного з фреймів. Для такого аналізу потрібно мати попередньо навчену нейронну мережу, яка буде порівнювати кожен відрізок звукового запису, та прогнозуватиме з певною імовірністю, яка фонема міститься на даному відрізку. Не зважаючи на те, що вже є продукти, які дозволяють проводити розпізнавання мовлення, як наприклад API для продуктів ОС Android [4], Цезарь-Р [5], чи Voice-to-Med [6], є ще коло задач, які не під силу навіть цим системам. Серед цих задач є розпізнавання мовлення людей з вадами вимови. Дана проблема є актуальною в силу того, що якщо система штучного інтелекту не завжди розуміє мову людини, яка не має дефектів мовлення, то зрозуміти правильно користувача, який вимовляє звуки з порушеннями буде доволі складно.

Актуальність вирішення даного завдання є очевидною, оскільки це полегшить використання систем з розпізнавання мовлення людям, які мають дефекти мовлення.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Бобровський С. В. Перспективи та тенденції розвитку штучного інтелекту. PC Week/RE. 2001. № 32. С.32–34.
2. Фланаган Дж. Л. Анализ, синтез и восприятие речи / Дж. Л. Фланаган. – М. : [не указано], 2008. - 216 с.
3. Електронний ресурс: Основные понятия интеллектуального анализа данных. URL : <https://docs.microsoft.com/ru-ru/sql/analysis-services/data-mining/data-mining-concepts?view=sql-server-2017>. Дата звернення 06.11.2018
4. Електронний ресурс: Android Speech recognizer API Documentation. URL : <https://developer.android.com/reference/android/speech/SpeechRecognizer>. Дата звернення 06.11.2018
5. Електронний ресурс: Цезарь-Р. URL : <https://www.speechpro.ru/product/programmy-dlya-raspoznavaniya-rechi-v-tekst/cezar-r>. Дата звернення 06.11.2018
6. Електронний ресурс: Voice2Med. URL : <https://www.speechpro.ru/product/programmy-dlya-raspoznavaniya-rechi-v-tekst/voice2med>. Дата звернення 06.11.2018

Одержано 08.11.2018



УДК 004.021

К. Д. Кругман

магістрант,

Черкаський державний технологічний університет "ЧДТУ",

klugmankd@gmail.com

м. Черкаси, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ АДАПТИВНОГО МЕТОДУ НАВЧАННЯ СИСТЕМИ ТЕСТУВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ РІВНЯ ПРАЦІВНИКА СФЕРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У даний час машинне навчання має численні сфери використання, такі, як комп'ютерний зір, розпізнавання мови, комп'ютерна лінгвістика та обробка природних мов, медична діагностика, технічна діагностика, фінансові додатки, пошук і рубрикація текстів, інтелектуальні ігри, експертні системи та ін.

Розрізняють дедуктивне і індуктивне навчання. В задачах дедуктивного навчання є знання, яким-небудь чином формалізовані. Потрібно вивести з них правило, стосовно до конкретного випадку. Дедуктивне навчання відносять до області експертних систем і тут розглядатися не буде. Основне завдання індуктивного навчання полягає у відновленні деякої залежності за емпіричними даними. Індуктивне навчання підрозділяється на навчання з учителем, навчання без учителя, навчання з підкріпленням активне навчання та ін.

Здавалося б, що сучасні комп'ютери стають все «розумніші», і зараз вони можуть вирішувати ті завдання, які ще недавно були їм не під силу. Однак, є завдання, які не можуть бути вирішені з використанням ЕОМ і зараз.

Одним з напрямів машинного навчання є спрощення пошуку одного із ймовірних шляхів вирішення тривіальних задач та завдань, які їх доповнюють. А саме, аналіз даних та обчислення результатів згідно з вхідними даними. Саме ж машинне навчання складається з багатьох прикладних предметних областей, таких як: «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Теорія ймовірності», «Алгоритми та структури даних», «Дискретна математика» та інші.

Однією з складових областей застосування машинного навчання є тренування алгоритму для подальшого аналізу даних, їх класифікації та подальших маніпуляцій з ними.

Адаптивний метод навчання системи тестування – це рішення завдання оцінки кінцевих результатів системи та розподілення її елементів по категоріям, що і являє собою класифікацію даних. Метод розроблений для оцінювання результатів тестування та прийняття рішення для підтвердження кваліфікації працівника, також метод ґрунтується на методі машинного навчання з тренером. Так як для класифікація питань за складністю визначається алгоритмом аналізу даних наданих користувачем при проходженні тестування за напрямом, користувач оцінює питання тесту після відповіді на нього, алгоритм співвідносить коректність даної відповіді на та встановленої користувачем складності за шкалою та визначає категорію питання спираючись на дані користувачів.

Актуальність вирішення цього завдання не викликає сумнівів оскільки оцінка результатів та складності питань тестування безпосередньо впливає на подальшу роботу системи оцінювання рівня кваліфікації працівників, адже виходячи з результатів оцінювання можна визначити складність завдань, які може вирішувати працівник в різних напрямках.

© Кругман К. Д., 2018



Список бібліографічних посилань (References)

1. Коельо Л. П., Річард В. Побудова систем машинного навчання на мові Python. ДМК Пресс, 2016. С.132–135.
2. Бішоп К. Розпізнавання образів та машинного навчання. Нью-Йорк : Springer-Verlag, 2006. 738 с.
3. Електронний ресурс Hunch. URL : <http://hunch.net/>. Дата звернення : 04.11.2018.
4. Електронний ресурс MathWorks. URL : <https://www.mathworks.com/>. Дата звернення : 05.11.2018
5. Електронний ресурс SuperDatascience. URL : <http://www.superdatascience.com>. Дата звернення: 05.11.2018

Одержано 08.11.2018



УДК 004.855

В. І. Заверталюк*Магістрант, Черкаський державний технологічний університет "ЧДТУ",**zavertalyuk.v@gmail.com**м. Черкаси, Україна*

АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ СЕРВІСУ ОБРОБКИ ДАНИХ З ПОШУКОВИХ СИСТЕМ

З розвитком Інтернету та інформатизації суспільства все більше щоденних дій переносяться в віртуальний простір. Сьогодні нікого не здивуєш можливістю купити деякий товар через Інтернет, чи переглядом відео он-лайн. Мережеві додатки стають все складнішими, щоб забезпечити все більше потреб користувачів і їх функціональність стала однією з основних категорій, за якими визначають їх конкурентоздатність.

Все більше та більше Інтернет-сервісів починають інтегрувати в свою роботу методи машинного навчання. В минулому для подібних методів гостро стояла проблема створення вибірки даних для створення моделей, але зараз це не є проблемою, особливо для компаній, які володіють популярними Інтернет-ресурсами. Кожного дня їх користувачі приносять терабайти інформації, просто користуючись даними ресурсами. Всі дії користувачів як то кліки, переходи, використання функцій, навіть затримки курсору в певній області екрану можна інтерпретувати та створити на цій основі деяку корисну інформаційну модель. Наприклад, аналізуючи області, де найчастіше знаходиться курсор миші, можливо оптимізувати розміщення реклами на Інтернет-сервісі.

Корисність пошукової системи залежить від релевантності знайдених нею сторінок. Хоч мільйони веб-сторінок і можуть включати якесь слово або фразу, але одні з них можуть бути більш релевантні, популярні або авторитетні, ніж інші. Більшість пошукових систем використовує методи ранжирування, щоб вивести в початок списку «кращі» результати. Пошукові системи вирішують, які сторінки більш релевантні, і в якому порядку повинні бути показані результати, по-різному. Методи пошуку, як і сам Інтернет з часом змінюються. Так з'явилися два основних типи пошукових систем: системи зумовлених і ієрархічно упорядкованих ключових слів і системи, в яких генерується інвертований індекс на основі аналізу тексту.

Більшість пошукових систем є комерційними підприємствами, які отримують прибуток за рахунок реклами, в деяких пошукових системах можна купити за окрему плату перші місця у видачі для заданих ключових слів. Ті пошукові системи, які не беруть грошей за порядок видачі результатів, заробляють на контекстній рекламі, при цьому рекламні повідомлення відповідають запиту користувача. Така реклама виводиться на сторінці зі списком результатів пошуку, і пошукові системи заробляють під час кожного кліка користувача на рекламні повідомлення.

Існує чотири типи пошукових систем: з пошуковими роботами, керовані людиною, гібридні і мета-системи.

- системи, що використовують пошукові роботи

Складаються з трьох частин: краулер («бот», «робот» або «павук»), індекс і програмне забезпечення пошукової системи. Краулер потрібен для обходу мережі і створення списків веб-сторінок. Індекс - великий архів копій веб-сторінок. Мета програмного забезпечення - оцінювати результати пошуку. Завдяки тому, що

© Заверталюк В. І., 2018



пошуковий робот в цьому механізмі постійно досліджує мережу, інформація більшою мірою актуальна. Більшість сучасних пошукових систем є системами даного типу.

- системи, керовані людиною (каталоги ресурсів)

Ці пошукові системи одержують списки веб-сторінок. Каталог містить адресу, заголовок і короткий опис сайту. Каталог ресурсів шукає результати тільки з описів сторінки, представлених йому веб-майстрами. Гідність каталогів в тому, що всі ресурси перевіряються вручну, отже, і якість контенту буде краще в порівнянні з результатами, отриманими системою першого типу автоматично. Але є і недолік - оновлення даних каталогів виконується вручну і може істотно відставати від реального стану справ. Ранжування сторінок не може миттєво змінюватися. Як приклади таких систем можна привести каталог Yahoo [en], dmoz і Galaxy.

- гібридні системи

Такі пошукові системи, як Yahoo, Google, MSN, поєднують в собі функції систем, що використовують пошукові роботи, і систем, керованих людиною.

- мета-системи

Метапошукові системи об'єднують і ранжирують результати відразу декількох пошукових систем. Ці пошукові системи були корисні, коли у кожній пошуковій системі був унікальний індекс, і пошукові системи були менш «розумними». Оскільки зараз пошук набагато покращився, потреба в них зменшилася. Приклади: MetaCrawler [en] і MSN Search.

Актуальність вирішення цього завдання не викликає сумнівів оскільки для ринку необхідно знати, чим користувач цікавиться, адже залежно від цього пошукові системи можуть покращуватися, та більш влаштовувати користувачів та можуть бути більш корисними для них.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Hinton G. E., Osindero S., Teh Y.-W. A fast learning algorithm for deep belief nets. *Neural Comput.*, vol. 18, no. 7, pp. 1527–1554, 2006. Дата звернення: 03.11.2018.
2. Електронний ресурс. Data processing. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Data_processing. Дата звернення: 03.11.2018.
3. Електронний ресурс. 6 Reasons Why Big Data Projects Need Search Engines. URL: <https://www.searchtechnologies.com/blog/why-big-data-needs-search>. Дата звернення: 03.11.2018.
4. Електронний ресурс. Data. URL: <https://processing.org/tutorials/data>. Дата звернення: 03.11.2018.
5. Електронний ресурс. Implementation of a Big Data Accessing. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28822042>. Дата звернення: 03.11.2018.
6. Електронний ресурс. Big Data Processing 101: The What, Why, and How. URL: <http://www.dataversity.net/big-data-processing-101/>. Дата звернення: 03.11.2018.

Одержано 08.11.2018



УДК 004.855

А. О. Дзьома

магістрант,

Черкаський державний технологічний університет "ЧДТУ",

dz.art.23@gmail.com

м. Черкаси, Україна

РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ФОРМУВАННЯ ОПИТУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ ПОСЛУГ

Серед методів збору первинної соціальної інформації найпопулярнішим є метод опитування. Опитування — метод збору соціальної інформації про досліджуваний об'єкт під час безпосереднього (інтерв'ю) чи опосередкованого (анкетування) соціально-психологічного спілкування соціолога і респондента шляхом реєстрації відповідей респондентів на сформульовані запитання.

На зараз, дуже рідко можна зустріти проведення опитування за межами Інтернету. Незважаючи на труднощі, технологія інтернет-опитувань дуже перспективна. В якості одного з переваг вже відзначалася їх оперативність: інтернет-опитування можна провести протягом двох-трьох днів, а іноді й кількох годин. Більш того, зазвичай за ходом такого опитування можна стежити в реальному часі. Інше їх перевага - відносна дешевизна: Інтернет дозволяє опитати велику кількість людей без витрат на інтерв'юєрів, друкування анкет, телефонні дзвінки, розсилання листів поштою і т. д.

Тому, проведення опитування та отримання його результатів в наш час є достатньо популярною ідеєю. В медичній сфері це допомагає розділити користувачів, певної системи, на категорії або групи, для подальшої роботи з ними. В інших випадках, адміністратори систем отримують статистику опитування, що є також не мало важливою інформацією.

Існує чимало сервісів, які вирішують проблему з формуванням опитування, але не всі з них мають алгоритм для допомоги підприємцям, або організаціям, з визначенням цін на послуги, які вони надають. Саме цей фактор був взятий за основу проекту.

Створивши певне опитування для пацієнтів, які в подальшому будуть проходити у лікаря консультацію, пацієнти будуть мати змогу вибрати зі списку запропоновані підписки на продукт. На основі цього, є ще одна істотна перевага інтернет-опитувань, а саме можливість вивчати специфічні проблеми, які люди не готові обговорювати в звичайній розмові: СНІД, контроль над народжуваністю, вживання алкоголю і т. д. Це можливо завдяки тому, що сидить за комп'ютером респондент, по-перше, не соромиться інтерв'юєра; по-друге, може вибрати момент, коли в кімнаті нікого немає.

Система буде формувати список на основі пройденого опитування, в залежності від відповідей, які надав пацієнт та його потреб. Також цю інформацію, яку надав пацієнт, пройшовши опитування, лікар зможе використати під час надання консультації, тобто інформацію використовують повторно.

Актуальність вирішення цього завдання не викликає сумнівів оскільки для систем, які працюють в сфері медицини та надання медичинських послуг необхідно знати більш детальну інформацію про пацієнта.

© Дзьома А. О., 2018



Список бібліографічних посилань (References)

1. *Charles V. Balch*. Internet Survey Methodology. Cambridge Scholars Publishing. 2010. P. 6–12.
2. *Kozinets R. V.* The Field Behind the Screen: Using Netnography for Marketing Research in Online Communities. Journal of Marketing Research. 2002. 39 (February). P. 1–20.
3. Електронний ресурс. Методи дослідження Інтернет-аудиторії. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Методи_дослідження_Інтернет-аудиторії. Дата звернення: 05.11.2018.

Одержано 09.11.2018



УДК 004.023

Р. С. Кукла

магістрант,

Черкаський державний технологічний університет "ЧДТУ",

romankyk@gmail.com

м. Черкаси, Україна

АКТУАЛЬНІСТЬ, ПРОБЛЕМАТИКА ТА ЗМЕНШЕННЯ ПОХИБКИ ГІРОСКОПА

Гіроскопи напряму - це гіроскопічні прилади, засновані на використанні триступеневого гіроскопа з приблизно горизонтальним становищем головної осі, призначені для контролю за змінами курсу рухомого об'єкта. Гіроскоп напрямку - один з найстаріших гіроскопічних приладів. І в даний час він знаходить застосування на ряді об'єктів. Великий вклад в розвиток теорії цих приладів вніс д.т.н., професор Одинцов Анатолій Олексійович [1], в роботах якого на основі аналізу моделі в абсолютних координатах детально досліджені методичні та інструментальні помилки приладів і основні методи їх усунення. У зв'язку з появою нової елементної бази (мікромеханічними і електронної [2]), нових можливостей обчислювальної техніки, нових засобів корекції (супутникових та ін.) доцільно провести розгляд можливостей поліпшення характеристик приладу [3]. Це знайшло відображення в даній роботі.

Гіроскопи напряму (ГН), як зазначалося, по пристрою і принципу роботи є найпростішими гіроскопічними приладами, заснованими на прямому використанні властивостей триступеневого гіроскопа. Однак, незважаючи на простоту цих приладів, розрахунок їх похибок непростий через наявність великої кількості причин похибок, а також складного характеру прояви багатьох з них. Дійсно, ГН не має позиційного моменту, тому всі численні причини звільнення триступеневого гіроскопа відносно інерціальної системи координат, розглянуті в курсі теорії гіроскопів, є і причинами похибок ГН [4]. Азимутна корекція ГН побудована розімкнутою схемою [5], тому неточність обліку швидкості повороту земної системи координат навколо вертикалі місця [6] і неточність відтворення цієї швидкості в приладі [7] призводять до додаткової накопичуваності в часі похибки.

Крім динамічного догляду гіроскопа під впливом діючих на нього неконтрольованих шкідливих моментів і кінематичного догляду через обертання земної системи координат, прилади, що розглядаються мають специфічні похибки, обумовлені рухом підстави. Ми не будемо розглядати вплив прискорень об'єкта, породжуваних його маневруванням і хитавицею, вплив поступальних і кутових вібрацій підстави на гіроскоп в кардановом підвісі, прояв «випрямних ефектів» при коливальному русі підстави, оскільки ці впливи і ефекти проявляються у всіх гіроскопах в кардановом підвісі [8]. Розглянемо лише специфічні похибки ГН. Головні з них - віражна похибка, похибка від горизонтальної системи корекції при хитавиці об'єкта, карданова похибка, похибка від неточності обліку та відтворення швидкості повороту опорної системи координат. Перші три похибки відносяться до групи методичних, остання - до групи інструментальних.

Актуальність проблеми переоцінити складно так як гіроскоп використовують у всіх смартфонах, літальних апаратах, танках, суднах, машинах тощо, їх загальна кількість оцінюється мільярдами.

Для зменшення похибки нам потрібні дані, враховуючи мої можливості було вирішено використати звичайний смартфон із гіроскопом, на якому був запущений

© Кукла Р. С., 2018



скрипт, який по суті виконує виключно збиральну інформацію. Враховуючи відносно невеликі об'єми отриманих даних та широкий спектр похибок, для їх обробки було вирішено використати метод опорних векторів.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Одинцов А. А. Теорія і розрахунків гіроскопічних приладів / А. А. Одинцов. – Київ : Вища школа, головне видавництво, 1986. – 382 с.
2. Гіроскопічні системи, ч .II. Гіроскопічні прилади та системи / Пельпор Д. С. та ін. – М. : Вища школа, 1988. – 424 с.
3. Мелешко В. В. Інерціальні навігаційні системи. Початкова виставка / В. В. Мелешко. – К. : Корнійчук, 1999. – 126с.
4. Мелешко В. В. Гіроскоп напрямку з інтегрально - позиційної горизонтальної корекцією на віражі / В. В. Мелешко, О. В. Скуднева // Вісник НТУУ «КПІ», Серія Приладобудування. – 2008. – вип. 38. – С.12.
5. Мелешко В. В. Гіроскоп напрямку з інтегральної горизонтальної корекцією на хитавиці / В. В. Мелешко, О. В. Скуднева, А. Ю. Янчевський // Вісник НТУУ «КПІ», Серія Приладобудування. – 2010. – вип. 39. – С.13.
6. Тарнавський С. В. Алгоритми обліку карданова похибки гіроскопа напрямку / С. В. Тарнавський, В. В. Мелешко // Проблеми застосування обчислювальної техніки в гіроскопічних і навігаційних системах. – Пермь : ППІ, 1986. – С. 12.
7. Теорія гіроскопів і гіроскопічних приладів. Практикум / А. А. Одинцов [и др.]; під ред. Б. А. Рябова – Київ : Вища школа, головне видавництво, 1976. – 264 с.
8. Соловйов В. А. Системи супутникової навігації / В. А. Соловйов – М. : Еко-Трендз, 2000. – 270 с.

Одержано 09.11.2018



УДК 004.051

О. В. Шматько

магістрант,

Черкаський державний технологічний університет "ЧДТУ",

alexnotonfire@gmail.com

м. Черкаси, Україна

АКТУАЛЬНІСТЬ СТВОРЕННЯ АЛГОРИТМУ ВИЗНАЧЕННЯ ПРИЙНЯТНОГО НАБОРУ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Якість програмного забезпечення формується декількома критеріями. Якісне програмне забезпечення повинно задовольняти описані вимоги, згідно з якими воно створювалось, відповідати потребам розробників, представляти цінність для бізнесу, виправдовувати очікування користувачів.

В життєвому циклі управління програми якість має перевірятися на всіх стадіях життєвого циклу програмного продукту. Вона починає формуватися з аналізу, збору та визначення необхідних вимог. При формуванні вимог потрібно вказувати бажану функціональність і способи перевірки її досягнення [1].

Якісне програмне забезпечення повинно максимально задовольняти очікування споживача, незалежно від сфери застосування: використання розробником в особистих цілях, наука, туризм, медицина, бізнес, освіта, соціальна сфера, комерційні продажі, веб та ін. Для користувача програмний продукт повинен відповідати певному рівню його потреб [2].

Тестування програмного продукту дозволяє впевнитися, що розроблюваний проект відповідає заданим параметрам якості протягом усього життєвого циклу програмного забезпечення. Головна мета тестування - визначення відхилення в реалізації функціональних вимог, виявлення та виправлення помилок на ранньому етапі виконання програми в процесі розробки проекту.

Протягом усього циклу розробки програмного забезпечення застосовуються різні типи тестування для гарантії того, що проміжні версії відповідають заданим показникам якості. При цьому застосовуються автоматичні і ручні тести [3].

Кожен спеціаліст з якості зустрічається з проблемою організації процесу тестування. Зокрема це спостерігається в молодих компаніях, стартапах [4].

Актуальність задачі організації процесу тестування полягає в правильному формуванні тест-комплекту. Тому стає важливою проблема визначення тест-кейсів. Ця проблема позначається на оцінці тестування, що зі свого боку впливає на якість продукту. Крім цього необхідно точно знати необхідні витрати часу на тестування продукту.

Беручи до уваги вищесказане, новизна даної роботи полягає в використанні алгоритму з покроковим оцінюванням часу на використання тих чи інших інструментів для тестування програмного забезпечення.

Створення інструментарію для визначення прийнятної набору тест-комплекта ІТ-проекту потребує:

1. Дослідження особливостей та класифікацію видів ІТ-проектів.
2. Аналіз інструментів тестування, які надають можливість прискорити створення тестової документації.
3. Створення алгоритмів побудови тест-комплекту, що гарантують мінімізацію використання ресурсів розробника.

© Шматько О. В., 2018



4. Формальна постановка задачі формування тест-комплекту.
5. Використання запропонованих інструментів на справжніх проектах.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Блек Р. Ключові процеси тестування. Планування, підготовка, проведення, вдосконалення : Пер. с англ. / Рэкс Блек. Москва : Лори, 2011. 544 с.
2. Електронний ресурс. Тестування програмного забезпечення. Базовий курс. URL: https://svyatoslav.biz/software_testing_book. Дата звернення: 01.11.2018
3. Канер С. Тестування програмного забезпечення. Фундаментальні концепції менеджмента бізнес-додатків : Пер. с англ. / Сэм Канер, Джек Фолк, Енг Кек Нгуен. К. : Диасофт, 2001. 544 с.
4. Кріспін Л. Гнучке тестування. Практичний посібник для тестувальників ПЗ і гнучких команд : Пер. с англ. / Лайза Криспін, Джанет Грегори. Москва : Вільямс, 2016. 464 с.

Одержано 09.11.2018



УДК 004.41

К. М. Миронюк

Одеський національний морський університет

mironuikkatya@gmail.com

м. Одеса, Україна

Ю. О. Гунченко

Одеський національний морський університет

м. Одеса, Україна

ПРОЕКТУВАННЯ КРОССПЛАТФОРМНОЇ СИСТЕМИ ОПТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ТЕКСТОВОГО КОНТЕНТУ

Сьогодні розпізнавання (OCR) широко використовується для конвертації книг і документів в електронний вигляд, для автоматизації систем обліку в бізнесі або для публікації тексту на веб-сторінці [1].

Завдання перекладу інформації з паперових на електронні носії актуальна не тільки в рамках потреб, що виникають в системах документообігу [2]. Сучасні інформаційні технології дозволяють нам істотно спростити доступ до інформаційних ресурсів, накопичених людством, за умови, що вони будуть переведені в електронний вигляд [3].

Для реалізації даного проекту необхідно створити алгоритм, який складається з наступних кроків: створення і навчання нейромережі розпізнаванню друкованих текстів, приймаючи їх зображення на вході і активуючи вихід; сегментація; розпізнавання [4].

Проект реалізовано на базі використання мови програмування Java. Для кожного класу, який містить важливі і складні функції створено окремий тестовий клас. Комплексні і трудомісткі методи, при необхідності, додатково прокоментовано, з метою забезпечення подальшого супроводу коду. Назви класів, пакетів, методів та змінних відповідають правилам написання коду на Java. Процес OCR розділено на 3 частини:

1. Зчитування зображення. Зображення повинно містити текст, який потім зчитується. Зчитане зображення обмежене світлим фоном і темним текстом або темним фоном зі світлим текстом. Задумка розпізнавання полягає в зчитуванні зображення піксель за пікселем і створенні матриці (ContrastMatrix), яка містить для світлих і темних точок значення 1 або 0. За допомогою цієї матриці тепер розділяємо крок за кроком рядки, виявляємо і видаляємо підкреслення, розділяємо построчно слова та зрештою ізолюємо окремі літери.

2. Розпізнавання символів за допомогою штучних нейронних мереж (ШНМ). Аналіз і розпізнавання символу повинен відбуватися за допомогою ШНМ. Саме ШНМ повинна повертати символ на основі поданої вже зчитаної ізолюваною літери.

3. Пост-обробка тексту для читання. Після зчитування тексту за допомогою ШНМС проводиться додаткова перевірка вихідних даних на наявність помилок. Тобто вихідні дані порівнюються зі словником.

Зчитування растрової графіки полягає у виконанні всіх кроків, які необхідні для отримання допустимих вхідних значень растру для нейронної мережі.

Як правило, алгоритм розпізнавання заснований на виділенні з растра із зображенням букви первинних ознак і наступному використанні штучної нейронної мережі для оцінки близькості вхідного зображення із символами із заданого набору букв [5].

© Миронюк К. М., Гунченко Ю. О., 2018



Результатом роботи є набір оцінок, що відбивають ступінь близькості розпізнаваного символу із символами із заданого набору символів. Набір розпізнаваних символів може включати букви й цифри. Вхідні матеріали для розпізнавання зображення символів перетворюються до єдиного розміру.

Відмінною рисою запропонованого вище алгоритму є використання нейронної мережі з досить великою кількістю вхідних ознак. У вихідному зображенні виділяються первинні ознаки, що характеризують перепади яскравості у вузлах растра. Нейронна мережа має один внутрішній рівень, що містить 250 вузлів і є загальнопов'язаною, тобто кожен вузол внутрішнього рівня з'єднаний з усіма вхідними вузлами, а кожен вузол верхнього рівня з'єднаний з усіма вузлами внутрішнього рівня.

Для зменшення обсягу обчислень при розпізнаванні для кожного розпізнаваного зображення символу використовуються не всі вхідні ознаки, а тільки частина, іншими словами вектор вхідних параметрів нейронної мережі є сильно розрідженим. Зображення розглядається піксель за пікселем і система визначає світлий чи темний (0 або 1) піксель. Це рішення прийметься на основі середнього значення RGB, $RGB < 150 \Rightarrow 1$, в іншому випадку 0.

Результати цього процесу приходять піксель за пікселем в «ContrastMatrix». ContrastMatrix містить 2-мірний масив зі значеннями 0 і 1 і деякі корисні функції, які використовуються для подальшої обробки. Після першої реалізації синтаксичного аналізатора (BitmapParsers) і першої спроби розпізнавання символів за допомогою ШНМ всі прогалини і розриви рядків можуть загубитися. Щоб виправити цей недолік введено «FunctionalCharacter», який виступає в ролі роздільника. Пізніше, при обробці ContrastMatrix цей список проглядається в кожному конкретному випадку і функціональні символи виводяться просто напроям

Обробка сканованого зображення, тобто його поділ на рядки, слова і символи, які треба побудувати як модульні. Щоб досягти цього, впроваджено розбір зображення за зразком декоратора (рис.1).

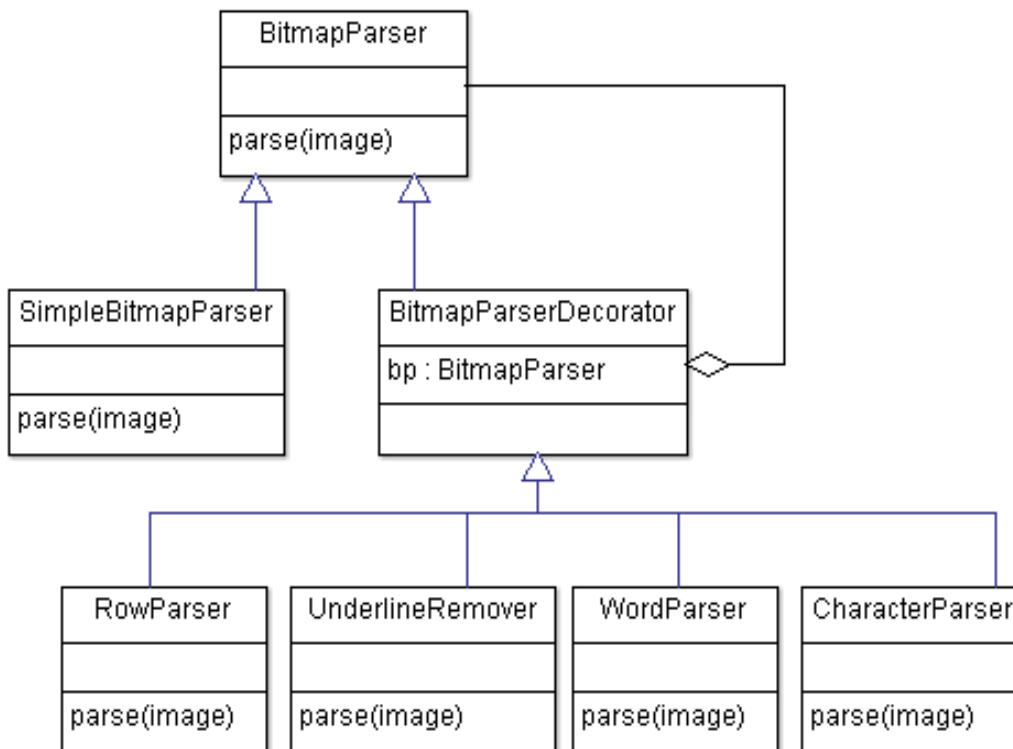


Рис. 1. Шаблон растрового аналізатора зображення



Даний метод захвата зображення працює наступним чином:

1. SimpleBitmapParser аналізує зображення, збільшує контраст і повертає ContrastMatrix. Представляє зображення у вигляді списку ContrastMatrix (List<ContrastMatrix> parse(BufferedImage image))
2. RowParser використовується для відокремлення окремих текстових рядків:
 - Пошук порожніх піксельних рядків.
 - Група "не" порожні піксельних рядків.
3. UnderlineRemover проходить по рядках і видаляє всі Underlines (підкреслення). В свою чергу це знову повертає список матриць.
4. WordParser проходить по словам і ізолює їх. Він повертає список слів в ContrastMatrix.
5. CharacterParser проходить по словам і ізолює кожну літеру. Як результат ми отримуємо в списку ContrastMatrix представлення окремих букв. (для навчання нейронної мережі використовується тільки Character Parser (відстань між символами не береться до уваги)).

При розробці підходу для розділення окремих символів в ContrastMatrix, відмічено, що букви зазвичай розділені принаймні одним стовпцем білих пікселів. Виходячи з цього розроблено алгоритм, який переглядає і розбиває символи за стовпцями. Цей алгоритм вимагає, щоб лінії були розділені заздалегідь.

Для виправлення помилок у словах вирішено використовувати семантичний словник. Слово порівнюється із записами словника. Якщо словник не знає це слово, перевіряється, які схожі слова відомі навколо проаналізованого слова і відповідним чином буде скориговано залежно від слова.

Після ретельного аналізу було реалізовано словник, що містить слова на основі повторюваності.

При впізнаванні слова ШНМ порівнює тепер знайдене слово словником і редагує його при необхідно:

1. Виконується перевірка слова на наявність його в словнику:
 - якщо є в словнику - слово зберігається так;
 - якщо немає - переходимо до пункту 2.
2. Якщо у слова, мається відхилення тільки в одну букву, то слово з найбільшою частотою повторення буде повернуто. Якщо у слова різниця більше ніж в 1 букву, то переходимо до пункту 3.
3. Якщо слово має відхилення в 2 літери, то буде повернуто слово з найбільшою частотою повторення. Якщо слово не знайдене у словнику то воно залишається.

Висновки. Розроблений проект програмного забезпечення є основою для подальшого створення графічного інтерфейсу, який дозволить надати користувачу зручні механізми здійснення обробки та налаштувань окремих параметрів використання програмного застосування.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Багрова И. А. Выбор признаков для распознавания печатных кириллических символов / И. А. Багрова, А. А. Грицай, С. В. Сорокин // Вестник Тверского Государственного Университета. – 2010. – №28. – С. 59–73.
2. Шамис А. Л. Принципы интеллектуализации автоматического распознавания. / А. Л. Шамис. – К. : 2000. – 312 с.
3. Кучуганов А. В. Распознавание рукописных текстов / А. В. Кучуганов, Г. В. Лапинская. – Ижевск : Мир, 2006. – 514 с.
4. Абраменко А. Принципы распознавания / А. Абраменко. – К. : Компьютер-пресс, 1997. – 123 с.
5. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.

Одержано 09.11.2018



УДК 004.02

Д. С. Дяченко

Одеський національний морський університет

Dyachenko.d1996@gmail.com

м. Одеса, Україна

Ю. О. Гунченко

Одеський національний морський університет

м. Одеса, Україна

РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕВОЛЮЦІЙНИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ЗАВДАНЬ ОПТИМІЗАЦІЇ

У даний час вирішення задач оптимізації на базі еволюційних алгоритмів має широке застосування в науці, техніці і в будь-якій області людської діяльності [1]. Ефективним є використання генетичних алгоритмів для вирішення, завдання організації виробництва з метою отримання максимального прибутку при заданих витратах ресурсів; завдання управління системою гідроелектростанцій і водосховищ з метою отримання максимальної кількості електроенергії; завдання про космічні перельоти з однієї точки простору в іншу найшвидшим способом або з найменшою витратою енергії; завдання про якнайшвидше нагрівання печі до заданого температурного режиму і багато інших завдань [2].

У даний час існує нестача зручних програмних засобів імплементації таких алгоритмів для їх зручного використання [3]. У зв'язку з цим доцільним є розробка проекту програмного забезпечення, яке дозволяє застосовувати деякі еволюційні алгоритми для вирішення окремих завдань оптимізації.

Розробку програмного забезпечення необхідно розпочати з етапу проектування його функціоналу засобами мови UML. Розроблена діаграма варіантів використання програмного застосування на базі імплементації генетичного алгоритму для вирішення завдання комівояжера наведена на рис. 1.

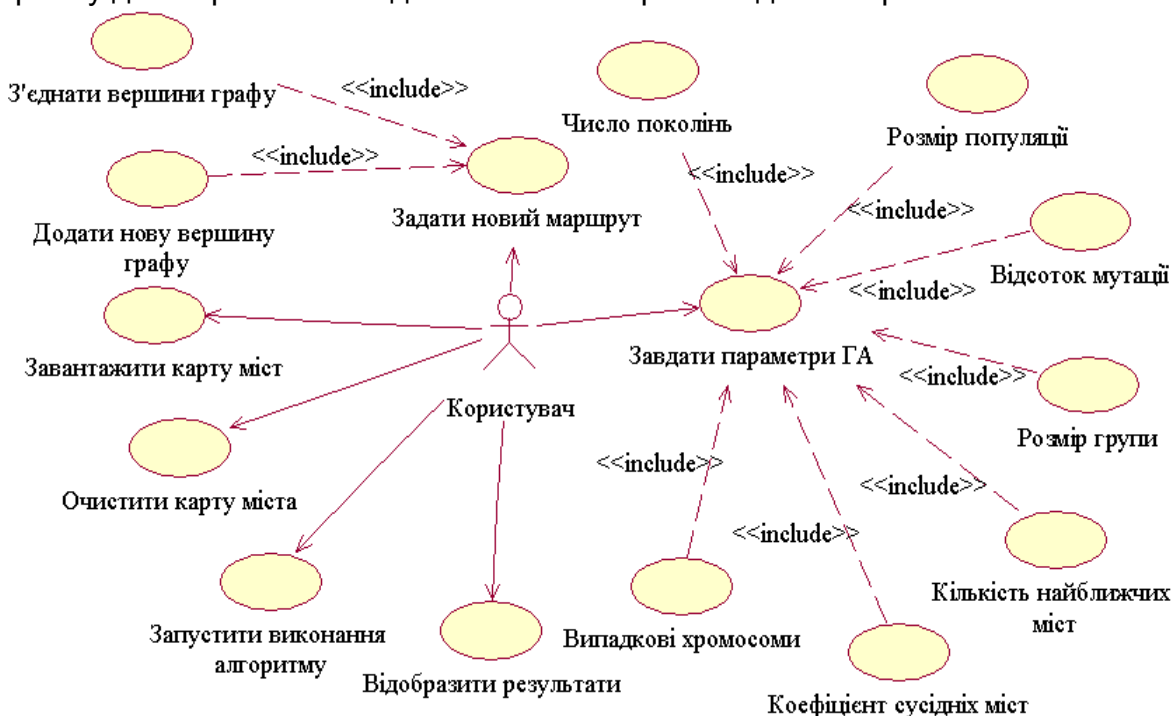


Рис. 1. Діаграма варіантів використання програмного забезпечення

© Дяченко Д. С., Гунченко Ю. О., 2018



Дана діаграма дозволяє відобразити головні функціональні можливості розробленого фрагменту програмного забезпечення та є необхідною для формування структурного уявлення про порядок програмної імплементації модуля та створення його графічної складової.

Користувач має можливості:

- завантажити карту міст з файлу формату *.xml;
- задати новий маршрут шляхом додавання нового пункту (вершина графу);
- очистити отриману карту пунктів;
- завдати параметри генетичного алгоритму (вказати у текстові поля значення числа поколінь, розміру популяції, відсоток виникнення мутації, розмір початкової групи, кількість найближчих міст, коефіцієнт сусідніх міст та значення випадкових хромосом для процесу мутації та кросинговеру);
- запустити алгоритм вирішення завдання на виконання;
- зупинити виконання алгоритму примусово;
- відобразити результати розрахунку в текстовому вигляді.

Діаграма загальної послідовності дій програмного модуля імплементації ГА наведена на рис.2. Ця діаграма дозволяє у динаміці відобразити порядок взаємодії між головними класами програмного забезпечення, які відповідають за реалізацію базової логіки зазначених варіантів використання даного програмного модуля.



Рис. 2. Діаграма загальної послідовності дій програмного модуля

Спочатку програма завдяки використанню логіки класу завантаження вхідних даних здійснює імпорт мапи міст, на базі якої здійснюється її обробка та графічна побудова. Клас створення графу маршруту відповідає за функціонал з нанесення на мапу відповідних точок (вершин графу), після чого результати відображаються завдяки класу візуалізації даних, відбувається парсинг даних з елементів інтерфейсу форми (де користувач завдав відповідні значення) класом конфігурації роботи алгоритму.

На базі отриманих даних виконується формалізація даних для процесу обробки, за який відповідає клас здійснення розрахунків з основною логікою генетичного алгоритму. Отримані результати відображаються засобами функціоналу відповідного класу.

Висновки. Розроблений проект програмного забезпечення дозволяє формалізувати ключові його особливості та дозволяє виконати подальше розташування пріоритетів з реалізації окремих класів з програмним кодом на об'єктно-орієнтовній мові програмування C#.



Список бібліографічних посилань (References)

1. Курейчик В. М. Муравьиные алгоритмы для решения транспортных задач / В. М. Курейчик, А. А. Кажаров // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2010. – № 1. – С. 32–45.
2. Левитин А. В. Алгоритмы: введение в разработку и анализ / А. В. Левитин. – М. : Вильямс, 2006. – 576 с.
3. Костюк Ю. Л. Эффективная реализация алгоритма решения задачи коммивояжера методом ветвей и границ / Ю. Л. Костюк // Прикладная математика. Вычислительные методы в дискретной математике. – 2010. – №2 (20). – С. 78–90.

Одержано 09.11.2018



УДК 004.421.2

Ю. О. Котліна

Одеський національний морський університет

juliakotlina@gmail.com

м. Одеса, Україна

Ю. О. Гунченко

Одеський національний морський університет

м. Одеса, Україна

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ МОДЕЛЮВАННЯ МЕТОДІВ ПОШУКУ НАЙКОРОТШОГО ШЛЯХУ ПОВ'ЯЗАНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

У даний час завдання транспортної логістики становлять безсумнівний інтерес, як з точки зору практичного програмування, так і з точки зору теоретичної. Це пов'язано з кількома причинами.

Перша причина полягає в тому, що, не дивлячись на те, що завдання пошуку найкоротшого шляху в графі на поточний момент вже є класичною, її різні реалізації можуть значним чином відрізнятися як з точки зору інтерфейсу і зручності використання, так і з точки зору швидкості роботи.

Друга причина полягає в тому, що класичні постановки задачі, пов'язані з пошуком найкоротшого шляху, докладно описані в ряді праць [1-3], вирішують лише загальну задачу.

У разі, якщо є деякі апріорні дані про предмет дослідження або накладені додаткові обмеження, завжди може бути побудована деяка модифікація вже відомого алгоритму, що володіє кращими характеристиками як з точки зору використання оперативної пам'яті, так і з точки зору швидкості роботи [4].

У зв'язку з цим актуальним є розробка окремого програмного забезпечення для вирішення задачі пошуку найкоротшого шляху в транспортній мережі, що складається з декількох графів, де кожен граф може являти собою окремий вид транспорту: автомобільний, залізничний, водний, повітряний. У зв'язку з тим, що кожен вид транспорту може володіти деякими унікальними характеристиками, а процес зміни виду транспорту займати додатковий час, це формулювання задачі може становити безсумнівний інтерес не тільки з точки зору практичного програмування, але і з точки зору теорії графів.

Модифікована структура даних будується на основі типу даних, який використовується в таких класичних алгоритмах роботи з графами як: пошук в ширину, пошук в глибину, алгоритм Прима, алгоритм Дейкстри, алгоритм Форда-Фалкерсона, алгоритм Беллмана-Форда [5]. У якості засобів розробки обрано мову програмування C# та середовище розробки MS Visual Studio 2017 через зручність та підтримку ряду необхідних функцій з побудови графів.

Розглянемо структуру даних і пов'язаних з ними методів, які використовуватимуться для внутрішнього подання транспортної мережі (рис.1). Клас TransportNetwork являє собою верхній рівень транспортної мережі і зберігає в собі наступний набір полів:

- aGraph - зберігає в собі масив графів, що входять в транспортну мережу;
- aVertex - зберігає в собі масив вершин, що входять в транспортну мережу;
- aEdge - зберігає в собі масив ребер, що входять в транспортну мережу;

© Котліна Ю. О., Гунченко Ю. О., 2018



- Width - ширина транспортної мережі в пікселях, тобто ширина зображення необхідна для того, що б транспортна мережа могла на ньому поміститися;
- Height - висота транспортної мережі в пікселях, тобто висота зображення необхідна для того, що б транспортна мережа могла на ньому поміститися;
- pb - посилання на об'єкт PictureBox на якому здійснюється отрисовка транспортної мережі;
- dc - посилання на об'єкт Graphics за допомогою якого здійснюється отрисовка транспортної мережі;
- textFontNormal - шрифт для отрисовки нормального тексту;
- textFontBold - шрифт для отрисовки напівжирного тексту за допомогою якого виділяються об'єкти є активними в даний момент;
- dSize - розмір квадрата, який є візуальним відображенням вершини транспортної мережі, за цей квадратик вузли транспортної мережі можуть переміщатися, на цьому ж квадратикі відображається назва вершини;
- rSize - розмір кружечка, який являє собою візуальне відображення ребра транспортної мережі, використовуючи цей кружечок користувач може вибирати ребра транспортної мережі, на цьому ж кружечку відображається вага ребра.

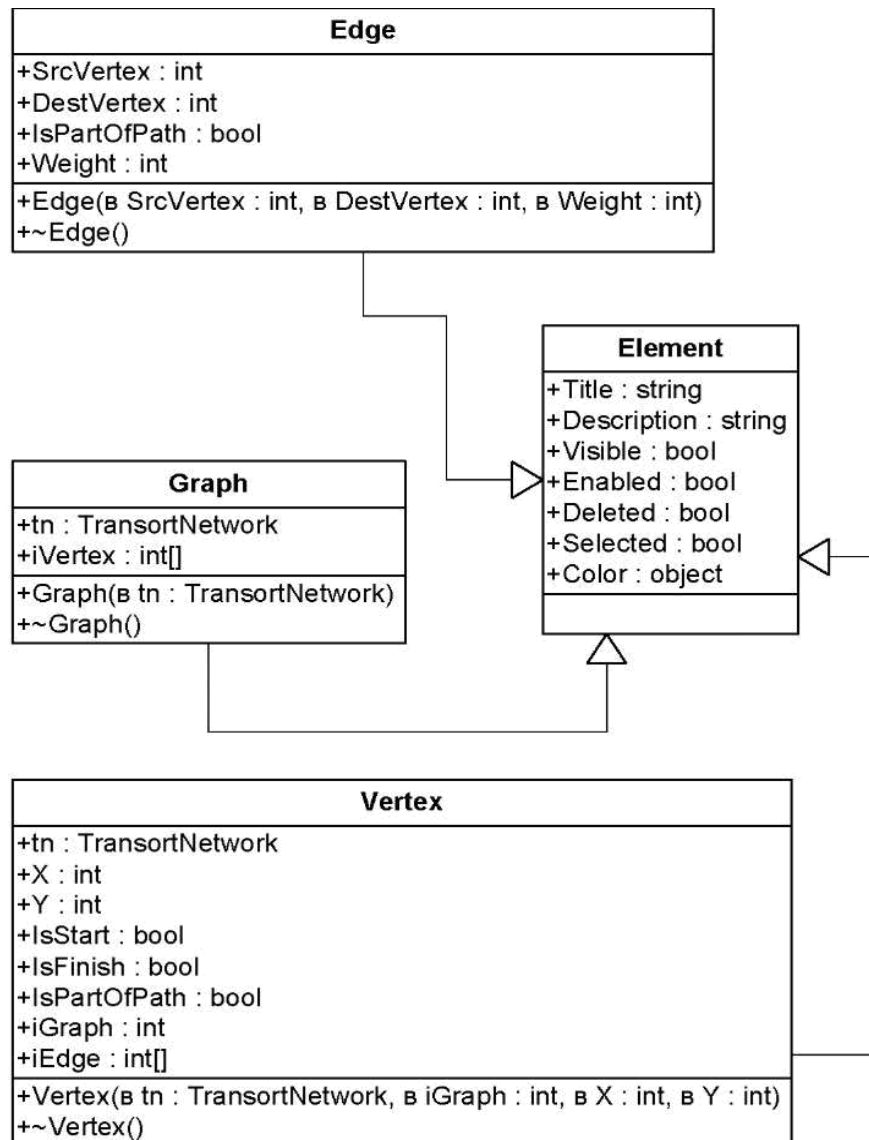


Рис. 1. Діаграма зв'язків класів що представляють транспортну мережу



Розглянемо список методів для роботи з вищевказаним набором полів:

- метод AddGraph() додає новий граф в транспортну мережу;
- метод AddVertex(int iGraph, int X, int Y) додає нову вершину в заданий граф транспортної мережі, при цьому вершина відразу отримує координати свого розташування;
- метод AddEdge(int srcVertexId, int destVertexId) додає нове ребро, що з'єднує задану пару вершин транспортної мережі;
- метод GetVertexId(int x, int y, bool showInvisible, bool showDeleted) здійснює пошук номера вершини розташованої в заданих координатах (в методі передбачено два прапора, які контролюють, чи буде здійснюватися пошук серед невидимих і помічених на видалення вершин);
- метод GetEdgeId(int x, int y, bool showInvisible, bool showDeleted) здійснює пошук номера ребра розташованого в заданих координатах (в методі передбачено два прапора, які контролюють, чи буде здійснюватися пошук серед невидимих і помічених на видалення ребер);
- метод DropGraph() видаляє граф із транспортної мережі, при цьому здійснюється перевірка того чи є граф порожнім, і якщо граф не є порожнім, то автоматично будуть видалені всі вершини графа і всі ребра виходять з цих вершин (так само здійснюється пошук і видалення ребер, які входять в ці вершини);
- метод DropVertex() видаляє вершину з транспортної мережі, при цьому здійснюється перевірка того, чи існують ребра, які виходять з цієї вершини, а також ребра, які входять у цю вершину (і якщо такі є, то вони також автоматично видаляються);
- метод DropEdge() видаляє ребро з транспортної мережі;
- метод MarkIsolatedVertex() здійснює пошук (і маркування заданим кольором) ізольованих вершин, які можуть з'являтися в результаті редагування транспортної мережі з тим, щоб користувач міг видалити їх або ж провести бракуючі зв'язку;
- метод PackArrays() здійснює упаковку масивів, в яких зберігаються графи, вершини і ребра (викликається автоматично при виході з програми або на вимогу користувача);
- метод AutoSize() здійснює підбір розміру зображення для відображення транспортної мережі (розмір зображення може бути як збільшений так і зменшений);
- метод Draw (bool showInvisible, bool showDeleted) здійснює промальовування транспортної мережі на задане зображення (в методі передбачено два прапора, які контролюють, чи будуть промальовані елементи транспортної мережі помічені як невидимі і як позначені на видалення).

Висновки. Розроблена архітектура класів та методів програмного застосування є основою для подальшої розробки інтерактивного графічного інтерфейсу користувача на базі використання технології Windows Forms мови програмування C#.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Смехов А. А. Основы транспортной логистики : учебник / А. А. Смехов. – М. : Транспорт, 2005. – 211 с.
2. Страханов В. И. Теоретические основы логистики / В. И. Страханов – М. : Еникс, 2011. – 289 с.
3. Сербин В. Д. Основы логистики / В. Д. Сербин. Таганрог : ТРТУ, 2004. – 261 с.
4. Вентцель Е. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е. Вентцель. – М. : Наука, 2010. – 440 с.
5. Ананий В. Алгоритмы: введение в разработку и анализ / В. Ананий. – М. : Вильямс, 2006. – 347 с.

Одержано 10.11.2018



УДК 004.832.3

М. Є. Мельничук

магістрант,

Черкаський державний технологічний університет "ЧДТУ",

nick.melni4uk@gmail.com

м. Черкаси, Україна

АКТУАЛЬНІСТЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛІВ

В наш час інтелектуальні системи є невід'ємною частиною життя і роботи людей. Використання інтелектуальних систем можна знайти в різних сферах людської діяльності: від найбанальніших веб сайтів, до складних медичних систем, які допомагають лікарям вирішувати такі проблеми, які раніше були непідвласними людському розуму [1]. Сучасне суспільство включилося в загальноісторичний процес, званий інформатизацією. Цей процес включає в себе доступність будь-якого громадянина до джерел інформації, проникнення інформаційних технологій в наукові, виробничі, суспільні сфери, високий рівень інформаційного обслуговування. Процеси, що відбуваються в зв'язку з інформатизацією суспільства, сприяють не тільки прискоренню науково-технічного прогресу, інтелектуалізації всіх видів людської діяльності, а й створенню якісно нового інформаційного середовища соціуму, що забезпечує розвиток творчого потенціалу людини. Ще 15 років тому, такі речі як хмарне сховище на десятки гігабайт і 4G інтернет в кожному телефоні могли здаватись нереальними і технології продовжують розвиватись кілометровими кроками. Тому було б доречно маючи такі серйозні можливості, використати їх в простих речах, таких як визначення технічного стану власного авто.

Актуальність цієї роботи можна оспорити, адже існує дуже багато станцій технічного обслуговування і там спеціалісти зроблять діагностику і дадуть оцінку технічного стану вашого авто, проте багато водіїв не бажають втрачати свій час на непотрібні відвідування станцій технічного обслуговування, адже не завжди зрозуміло, коли потрібно проводити ті чи інші маніпуляції з автомобілем. Тому буде можливість ввести параметри свого авто, такі як: рік випуску, умови експлуатації, коли були проведені регламентні роботи останній раз і тд. і програма допоможе визначити час, коли прийде потреба обслуговувати авто і таким чином зекономити час, гроші і допоможе користувачеві хоч приблизно мати уявлення про те, як відчуває себе його авто, а також вести історію технічного обслуговування онлайн.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Електронний ресурс. Применение интеллектуальных систем в здравоохранении — URL: <http://ai.lviv.ua/ais>. Дата звернення: 08.11.2018

Одержано 11.11.2018

© Мельничук М. Є., 2018



УДК 338.48:351(477)

О. В. Баранець*студент 2 курсу**Одеська національна академія харчових технологій**м. Одеса, Україна***В. А. Орлова***кандидат юридичних наук, старший викладач кафедри соціології та права**Одеська національна академія харчових технологій**науковий керівник**м. Одеса, Україна*

ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ТУРИСТИЧНОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ

На сьогоднішній день туристичний бізнес справедливо можна вважати одним з найбільш прибуткових серед усіх галузей світового господарства. Для окремих країн доходи від туризму є головним джерелом формування державної скарбниці. Проте туризм стає пріоритетним напрямом розвитку національних економік не тільки через його високу прибутковість, але й з причини великого позитивного соціально-економічного і культурного впливу.

Слід зазначити, що туризм передбачає постійне функціонування трьох груп учасників: туристів – споживачів туристичних послуг, суб'єктів туристичної діяльності – виробників та реалізаторів туристичних послуг, держави – в особі державних органів, які виконують регуляторні функції і приймають нормативно-правові акти [1].

В Україні туризм має важливе значення як з позицій забезпечення конституційного права громадян на відпочинок, так і з точки зору збільшення надходжень від туризму до бюджетів всіх рівнів. Не менш важливим є зменшення безробіття за рахунок зайнятості населення в цій сфері.

Як показують дослідження, процес активізації внутрішнього та в'їзного туризму нині уповільнюється через низку негативних чинників, до яких належать:

- нерозробленість нормативно-правової бази;
- економічна та політична нестабільність країни;
- обмеженість асортименту запропонованих послуг;
- відсутність комплексного бачення країни як перспективного туристичного напрямку;

- недосконалість інформаційного забезпечення туристичних ресурсів [2].

Зазначені проблеми неможливо вирішити без підтримки держави, хоча туристична індустрія є специфічним і досить складним об'єктом державного регулювання.

Сьогодні в науковій літературі державне регулювання туристичної галузі пропонується розглядати як сукупність форм і методів цілеспрямованого впливу органів державної влади на розвиток туристичної галузі і створення умов для ефективної співпраці органів державної влади, місцевого самоврядування та приватного сектора щодо розвитку туризму через різні механізми: економічні, правові, адміністративні, екологічні та організаційні тощо.

З іншого боку, не можна не вказати на організацію державного регулювання туристичної галузі з метою забезпечення пріоритетів державної політики. Тобто державне регулювання створює умови для діяльності суб'єктів та об'єктів управління в напрямі, який є бажаним для держави і за яким відбуватиметься розвиток системи управління туристичною галуззю в цілому.

© Баранець О. В., Орлова В. А., 2018



Законодавча основа державного регулювання туристичної діяльності в Україні складається з Закону України «Про туризм», який визначає загальні правові, організаційні та соціально-економічні засади реалізації державної політики України в галузі туризму та спрямований на забезпечення закріплених Конституцією України прав громадян на відпочинок, свободу пересування, охорону здоров'я, на безпечне для життя і здоров'я довкілля, задоволення духовних потреб та інших прав при здійсненні туристичних подорожей. Він встановлює засади раціонального використання туристичних ресурсів та регулює відносини, пов'язані з організацією і здійсненням туризму на території України [3]. Закон України «Про туризм» є основоположним законодавчим актом, що визначає загальні правові, організаційні, виховні та соціально-економічні засади реалізації державної політики в галузі туризму, всебічно регламентує туристичну діяльність в Україні, створює умови для стимулювання ділової активності суб'єктів туристичного підприємництва, забезпечує оптимальний рівень державного регулювання процесу розвитку вітчизняного туризму. Закон України «Про туризм» став правовим підґрунтям для розробки цілого комплексу галузевих нормативно-інструктивних документів, що регламентують конкретні аспекти туристичної діяльності.

Слід зазначити, що в ринкових умовах у взаємодії «державне регулювання – ринок» первинною ланкою є ринок, а державне регулювання виступає як інструмент, який забезпечує загальні умови для його існування, усуває, за можливістю, негативні прояви ринкової стихії.

Взаємини держави і ринку туристичних послуг можна розділити на відносини з приводу:

- стимулювання підприємництва в сфері туризму;
- охорони навколишнього середовища, зокрема природних рекреаційних туристичних ресурсів;
- охорони життя, здоров'я, захисту прав та інтересів споживачів туристичних послуг.

Державне регулювання має будуватися таким чином, щоб споживач був центром уваги, тільки тоді буде реалізоване його право на відпочинок, право на доступність послуг та свободу пересування. Більш того зусилля держави повинні бути спрямовані не тільки на обмеження монополії в сфері туристичних послуг, але й на підвищення соціальної відповідальності підприємств [4].

Проблематика державного регулювання туристичної галузі полягає у впровадженні відповідних кроків інтеграції України на міжнародний ринок туристичних послуг з урахуванням її реальних можливостей. Крім того, необхідно визначити повноваження та участь держави в регулюванні туристичного ринку, оскільки саме вона формує умови, необхідні для функціонування суб'єктів туристичної діяльності як на національному, так і на міжнародному ринках.

Аналізуючи дану тему, були визначені основні цілі державного регулювання туризму:

- забезпечення прав громадян на відпочинок закріплених Конституцією України, відновлення і зміцнення здоров'я, свободу пересування;
- безпека туризму, захист прав та інтересів туристів;
- створення сприятливих умов для розвитку індустрії туризму.

Отже, перед туристичною галуззю України стоїть досить багато завдань, які можуть бути виконані лише за умови вдосконалення системи її державного регулювання. Основна ціль державного регулювання туристичної діяльності – забезпечення прав громадян на відпочинок, свободу пересування та інші права, які є важливими при здійсненні подорожей. Тому, на нашу думку, аби покращити стан туристичної діяльності в країні доцільним буде урахувати досвід інших великих країн



з розвиненою туристичною галуззю. Більш того внести зміни в системи управління туристичними процесами як на державному, так і на регіональному рівнях.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Матвієнко А. Державно-правове регулювання туристичної галузі в Україні: історичний аспект. *Юридична Україна*. 2014. № 2. С. 19–23.
2. Саух І. В. Державне регулювання розвитку туризму: сутність поняття та проблеми визначення. *Актуальні проблеми економіки*. 2014. №4 (154). С.59–66.
3. Про туризм : Закон України від 15.09.1995 № 324/95-ВР. URL : <http://www.tropa.dp.ua/extreme/outdoor/zakon01.html>.
4. Сисоєва С. Державне регулювання туристичного бізнесу в Україні. *Ефективність державного управління*. 2014. Вип. 40. С.350–355.

Одержано 02.11.2018



УДК 004. 421.2

О. В. Калина

магістрант,

Черкаський державний технологічний університет "ЧДТУ",

olexiy.kalyna@gmail.com

м. Черкаси, Україна

МЕТОД ДЕВІДА ГЕЙЛА І ЛЛОЙДА ШЕПЛІ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ СТІЙКИХ ГРУП КОРИСТУВАЧІВ

Дуже часто на практиці виникає задача розподілу людей в пари один з одним. Наприклад, розподіл школярів по школах, абітурієнтів по вищих навчальних закладах, розподіл співробітників по найбільш відповідним вакансіям.

У 1962 році Девід Гейл і Ллойд Шеплі довели теорему, формулювання і ідея докази якої такі прості, що їх можна викласти на пальцях. Є N хлопців та N дівчат, і у кожного є якісь переваги щодо можливого партнера. Кожна дівчина може сказати, «в якому порядку» їй подобаються хлопці: цей - на першому місці, цей - на другому і так далі, до самого кінця. В кінці списку стоїть той, хто подобається найменше. І у кожного юнака є свій рейтинг дівчат. Теорема Гейла-Шеплі каже, що можна розбити юнаків і дівчат на пари так, щоб одержана комбінація була стабільною, тобто не було б такого хлопця та дівчини, які хотіли б кинути свої пари і стати новою парою. Звичайно, те, що розбивка вийшла стабільною, не означає, що всі абсолютно щасливі. Комуś міг дістатися партнер, що стоїть не на першому місці в рейтингу. І тим не менше це вже дещо: учасникам не вигідно залишати пари, створені для них алгоритмом.

Власне, алгоритм Гейла-Шеплі нескладний. Спочатку кожен юнак робить пропозицію «дівчині своєї мрії» - тій, яка стоїть в його рейтингу першою. Кожна дівчина вибирає найпривабливішу зі зроблених їй пропозицій (якщо, звичайно, вони взагалі є), але не поспішає приймати її. Після цього ті юнаки, чия пропозиція була відхилена в першому раунді, знову роблять пропозиції. Може виявитися, що якась дівчина віддасть перевагу новій пропозиції того, яку вона обрала (але не прийняла) раніше, що ж, тоді автор пропозиції, яку тепер відкинуто, матиме можливість зробити комуś пропозицію у наступному раунді. Робота алгоритму припиняється в той момент, коли виявиться, що всі розбилися на пари (з того як в результаті вийде - складається теорема Гейла-Шеплі), - і тепер пропозиції остаточно приймаються.

Такий спосіб розбивати юнаків і дівчат на пари не єдиний. Саме цей алгоритм максимально найкращий (з числа тих алгоритмів, які призводять до успіху) для юнаків і зовсім поганий для дівчат. Якби дівчата робили пропозиції, було б навпаки.

В кінці своєї статті Гейл і Шеплі говорять про те, що вони сподіваються, що їх теорія знайде застосування на практиці. Багато теоретиків так пишуть, але далеко не у всіх мрія збувається. Елвін Рот, економіст на покоління молодше Шеплі, знайшов спосіб застосувати теорію на практиці.

Рот запропонував створити «ринок обміну» донорських нирок між медичними установами з багатоступеневим обміном або створити ланцюжок пересадки нирок. У спрощеному вигляді це працює так: Олена готова віддати нирку своїй матері Ользі, але орган не сумісний з імунною системою останньої. Зате підходить Віктору. А Ользі підходить нирка Максима. Якщо знаходиться дві або більше таких пар донор-реципієнт, то в лікарні одночасно проводять операції з трансплантації. І всі живуть довго і щасливо.

© Калина О. В., 2018



Але в реальності все звичайно складніше. Наприклад, у п'ятирічного хлопчика хронічна ниркова недостатність. Зараз йому ще не потрібна пересадка нирки, але в майбутньому швидше за все буде потрібна. Його дідусь готовий стати донором, але, не знаючи, коли дитині потрібна операція, побоюється, що може не дожити. Тоді він віддає свою нирку іншому - на користь свого онука. Це гарантує, що, коли знадобиться, дитині пересадять відповідну нирку.

Як правило, такі ланцюжки починаються з одного донора-альтруїста, чия нирка «запускає ланцюгову реакцію». Весь цей ланцюжок передачі намагаються здійснити якнайшвидше, щоб ніхто з донорів не змінив рішення.

Однією з можливих областей застосування методу є туризм, а саме пригодницький туризм. Сервіс пригодницького туризму являє собою майданчик для спільних подорожей, на якому гіді та мандрівники заздалегідь домовляються про подорож: гід пропонує місця подорожі, а мандрівники, які планують відправитись у тіж місця – об'єднуються між собою. Мандрівник вказує бажану точку збору і місця, які бажає відвідати, після чого сервіс відображає пропозиції від гідів. Після подорожі користувачі залишають відгуки про подорож та один одного. Здавалося б працююча схема, проте учасники подорожі доволі часто не можуть порозумітись між собою. Це викликає конфлікти та створює різні перешкоди під час подорожі, що негативно позначається на всіх користувачах. Модифікований метод Гейла-Шеплі покладе кінець негараздам у подорожі, оскільки надасть можливість сформувати користувачам гідну команду, враховуючи побажання кожного, інтереси, соціонічні типи особистості та їхню взаємодію.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Железова Е., Измалков С., Сонин К., Хованская И. Теория и практика двусторонних рынков. *PC Week/RE*. 2012. № 32. С.1–24.
2. Данилов В. И., Сотсков А. И. Механизмы группового выбора. М. : Наука, 1991.
3. Електронний ресурс: Задача об устойчивом паросочетании. URL: <https://neerc.ifmo.ru/>. Дата звернення: 07.11.2018
4. Електронний ресурс: Алгоритм відкладеного схвалення. URL: <http://expert.ru/forum/expert-articles/23260/>. Дата звернення: 08.11.2018
5. Електронний ресурс: Обобщенные паросочетания, или как заключать браки и распределять абитуриентов. URL : <https://habr.com/company/yandex/blog/262561/>. Дата звернення: 09.11.2018

Одержано 11.11.2018



УДК 004.421

Н. П. Піщаний

магістрант,

Черкаський державний технологічний університет "ЧДТУ",

nazar.psshaniy.96@gmail.com

м. Черкаси, Україна

АКТУАЛЬНІСТЬ АЛГОРИТМУ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОЇ ПОДОРОЖІ

Туризм став ознакою сучасного стилю життя, важливим елементом розвитку світової економіки, а також впливовим чинником міжнародних інтеграційних процесів. Туристична індустрія у наш час перетворилася в провідну галузь, рентабельність якої майже не поступається провідному автомобілебудуванню, видобутку енергоносіїв і високотехнологічному сектору. У багатьох державах світу туристична індустрія є потужним, а часто — єдиним платником податків, забезпечує надходження іноземної валюти в національну економіку, позитивно впливає на інвестиційний клімат і зовнішньоекономічний імідж держави. В Україні від початку 90-х років ХХ ст. спостерігався його активний розвиток, що виявилось, з одного боку, у зацікавленні іноземних туристів нашою державою та численними виїздами наших громадян за кордон, з іншого — активнішим розвитком внутрішнього туризму [1].

Туристична діяльність і інформація нероздільні. Рішення про подорож приймається, як правило, на основі інформації. З появою і розвитком веб-технологій отримувати інформацію стало набагато простіше, а спектр соціальних груп, які підключаються до мережі Інтернет весь час розширюється. Це сприяє стрімкому розвитку і популяризації туризму.

Розширення міжнародного співробітництва, особливо в галузі туризму в сучасних умовах супроводжується виникненням ряду проблем, вирішення яких лежить у площині формування ефективних комунікаційних зв'язків та інформаційних систем. Світовий досвід вказує на те, що глобалізаційні процеси в багатьох країнах стали об'єктивним чинником прогресу в галузі інформаційних технологій, котрі використовуються суб'єктами туризму. В Україні, яка в останні роки йде шляхом активізації туристичних потоків, також актуалізується проблематика належного інформаційного забезпечення та розвитку автоматизованих систем і баз даних [2].

Загалом науковий інтерес до теми інформаційних технологій в галузі туризму пояснюється наявністю широких оптимізаційних можливостей та високою оперативністю управління як туристичними потоками, так і діяльністю суб'єктів господарської діяльності в цілому. Однак більш детального розгляду й оцінки потребують проблеми забезпечення якості туристичних послуг, які можуть бути вирішені з допомогою належно налагодженої інформаційної бази даних, а також кількісна прогнозна оцінка впливу інформаційних технологій на результативність показників діяльності суб'єктів туристичної галузі [3].

Характерними рисами сучасного туристичного ринку є висока динамічність, значна кількість суб'єктів та учасників, надзвичайно широка географічна охоплюваність (в останні роки активізувався попит навіть на космічні подорожі), а також необхідність відповідного оперативного інформування. Позитивна динаміка розвитку туризму вказує на достатньо високий рівень використання автоматизованих інформаційних систем, особливо комп'ютерного бронювання та електронних систем комунікації [4].

© Піщаний Н. П., 2018



Алгоритм пошуку оптимальної подорожі розраховується за такими критеріями:

- вид відпочинку (активний, пасивний);
- місце відпочинку (море, гори, пустеля, озеро/річка, сучасні мегаполіси і т.д.);
- країна відпочинку;
- потреба у візі;
- погода (високий туристичний сезон, низький туристичний сезон);
- вартість (білети, проживання, харчування, віза і т.д.).

Кожен критерій має свою вагу від якої залежить кінцевий результат місця для подорожі. Актуальність вирішення цього завдання не викликає сумнівів оскільки такий підхід дозволяє максимально точно підібрати оптимальне місце для подорожі.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Електронний ресурс: Міжнародний туризм і сфера послуг. URL : <https://westudents.com.ua/glavy/91543-vstup.html>. Дата звернення: 08.11.2018.
2. Квартальнов В. А. Туризм / В. А. Квартальнов. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 320 с.
3. Електронний ресурс.:Розвиток інформаційних технологій в туризмі. URL : http://tourlib.net/statti_ukr/horunzhak.htm Дата звернення: 08.11.2018.
4. Електронний ресурс: Жить путешествуя. URL : <http://backdoorpath.ru/kak-vybrat-kuda-pohat/> Дата звернення: 09.11.2018.

Одержано 11.11.2018



УДК 331.101

М. В. Руда*асистент кафедри Екологічна безпека та природоохоронна діяльність
Інституту сталого розвитку ім. В. Чорновола,**Національного університету «Львівська політехніка»*marichkarmv@gmail.com*м. Львів, Україна*

КВАЛІМЕТРИЧНА ОЦІНКА КОНСОРЦІЙНИХ ЕКОТОНІВ ЗАХИСНОГО ТИПУ НА ШЛЯХАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Встановленню меж допустимих антропогенних впливів передують процедура встановлення меж нормальних станів природних екосистем. Тому, центральною методологічною проблемою екологічного нормування (ЕН) є комплекс питань про екологічну норму екосистеми, критерії нормальності їх стану.

Здатність біологічних систем різних рівнів до зміни своїх параметрів при зовнішніх впливах заради підтримки системи в умовах оптимуму – ключовий механізм екологічного рівноваги [1, 2]. Отже, процеси і механізми пристосування організмів, популяцій, угруповань до несприятливих впливів (тобто адаптація) є необхідним елементом екологічної норми. І, як сформульовано С.С. Шварцем [3], «якщо біогеоценоз здатний зміненому людиною середовищі підтримувати себе як систему в оптимальному стані – це означає, що ступінь антропогенного впливу не перевищує можливостей біологічних систем, не підриває їх здібності до гомеостазу». Відповідне цим біоекологічним основам визначення екологічної норми можна знайти, наприклад, в роботі [22, 3]: «екологічна норма – розмах стохастичних коливань показників життєдіяльності компонентів екосистем, які не виходять за межі пристосувальних реакцій з підтримання гомеостазу». Таке розуміння екологічної норми узгоджується з ключовою концепцією екологічного нормування – концепцією гранично допустимого навантаження на екосистему (ГДЕН). Остання обґрунтована ще у роботах Ю.А. Ізраеля [4], та її основні положення зводяться до наступного: будь-який вплив середовища, який викликає зміну стану консорційних екотонів захисного типу (КЕЗТ), здатний вивести екосистему з середнього природного (нормального) стану, визначається як екологічне навантаження. Допустимим вважається таке екологічне навантаження, під впливом якого відхилення від нормального стану системи не перевищує природних змін і, отже, не викликає небажаних наслідків у живих організмів, не веде до погіршення якості навколишнього природного середовища (НПС). Тоді, гранично допустиме екологічне навантаження в самому загальному вигляді можна визначити як максимальне навантаження, яке ще не викликає небажаних змін у реципієнтів впливу – популяцій, екосистем, населення. Допустимим, таким чином, є будь-яке навантаження, що не перевищує граничного (тобто нормативного).

Граничне навантаження, у свою чергу, дорівнює критичному навантаженню з поправкою на коефіцієнт запасу (в залежності від ступеня довіри) та потенційної можливості кумулятивної дії цей коефіцієнт зазвичай варіює від 0,2 до 0,5). Це останнє положення зумовлено існуванням екологічного резерву екосистеми: екосистема стійка, поки її стан знаходиться в межах гомеостатичного плато – за межами критичного навантаження біологічна система не здатна зберігати рівновагу і протистояти змінам. Між критичним і граничним навантаженнями, таким чином, повинна бути «щілина» для того, щоб екосистема могла використовувати гомеостатичні механізми для повернення у нормальний стан.

© Руда М. В., 2018



Е. Л. Воробейчиком обґрунтовано [5, 6] функціональне розуміння екологічної норми (тобто здатність системи виконувати певні функції) з позицій антропоцентризму. Воно має на увазі наступне. Стан екосистеми оцінює людина (поняття норми «з точки зору» самої екосистеми безглузде) з визначеними вимогами до її характеристик. Уявлення про нормальні стани екосистеми залежать від мети природокористування відповідно, і цілі ЕН можуть бути різними (охорона генофонду певних видів, підтримання оптимальних для людини умов середовища, охорона ландшафтного різноманіття, охорона промислових видів і т. д.). Тоді, обрані суб'єктом оцінки властивості (параметри, інваріанти) об'єкта нормування, для збереження яких екологічні нормативи розробляються, є метою (критерієм) екологічного нормування. Якщо в якості об'єкта нормування оперувати не якісним станом абіотичних середовищ, а станом природного біотичного співтовариства, то для того, щоб оцінити ступінь відхилення від нормального стану екосистеми, необхідно встановити критерії її нормальності (тобто. якості) на основі параметрів біоти.

В системі регламентації техногенних забруднень природного середовища використовується два істотно різних підходи:

➤ Перший методично ґрунтується на принципах санітарно-гігієнічного (токсикологічного) нормування, тобто граничні навантаження встановлюються для окремих речовин (або їх сумішей, але з відомим співвідношенням компонентів) на основі результатів лабораторного біотестування. Критерієм впливу при цьому використовується обмежений набір відповідних фізіологічних і поведінкових реакцій піддослідних організмів (тобто використовуються параметри організмового, а не екосистемного рівня), але з тією лише різницею, що об'єктом дослідження виступає не людина, а інші біологічні види. Через таке «лабораторне походження» встановлені нормативи (гранично-допустимі концентрації – ГДК) виявляються недостатньо екологічно ефективними – екстраполяція лабораторних експериментів на природні об'єкти некоректна. Так, нормативи визначаються для ізольованих факторів (а в природних умовах вони впливають на біоту в складних комбінаціях один з одним); досить умовне перенесення концепції ГДК на порушуючі фактори нехімічного походження; ГДК універсальні, а не регіональні і т. д. [7, 8].

➤ Другий – екологічний підхід до ЕН, передбачає, що знаходження нормативів можливе лише при дослідженнях реальних екосистем, які перебувають у градієнті навантаження, на основі обліку відгуку багатовидових співтовариств на багатокомпонентний вплив [99, 10, 5]. На основі цього положення А.П. Левичем була сформульована біотична концепція контролю НПС [8], згідно з якою оцінки екологічного стану за шкалою «норма – порушення» повинні проводитися не за рівнями абіотичних факторів, як це прийнято при токсикологічному підході, що передбачає розрахунок ГДК, а за комплекс субіотичних показників. При цьому важливо в просторі абіотичних факторів виявити межі між областями нормального і патологічного стану природних об'єктів. Ці межі були названі екологічно допустимими рівнями (ЕДР) впливів і запропоновані замість нормативів ГДК.

Визначення ЕДР передбачає виявлення діапазону колективних відгуків біоти, в межах якого екосистема «зберігає своє обличчя», перебуваючи в полі екологічно допустимого зовнішнього впливу. Тобто, біотична концепція контролю НПС виводить на перший план нормування якісного стану біосистем надорганізмового рангу – популяцій і співтовариств. Природно, що такий прийом стає можливим тільки в тому випадку, коли накопичений достатній обсяг даних як біотичних, так і про потенційно небезпечних для біоти абіотичних характеристиках. Власне, це підтверджує і весь досвід розробки систем біоіндикації рівнів техногенного впливу за станом лісових екосистем.

Якість КЕЗТ визначається за сукупністю параметрів їх вертикальної та горизонтальної структури і, зокрема, висоти і діаметра середнього дерева для даних КЕЗТ. Кількісна оцінка якості (КОЯ) – життєздатності КЕЗТ виражається значеннями



параметрів комплексного показника їх життєздатності. Якщо врахувати, що кваліметричне оцінювання має ознаки як контролю, так і вимірювання, то треба виділити характеристики, які виражають загалом ступінь довіри до результатів кількісного оцінювання (КО) та характеристики точності конкретної КОЯ. У роботі ступінь довіри або вірогідність результатів процесу оцінювання може бути виражена такою основною характеристикою, як непевність кількісної оцінки (КО), а основною кількісною характеристикою точності КОЯ можна вважати кваліметричне стандартне відхилення.

Екологічна норма для КЕЗТ – це предмет домовленості фахівців з урахуванням вимог ISO 9001:2015. Фахівці визначають значення параметрів комплексного показника для заданих географічних, кліматичних та інших умов, які описують стан нормальних КЕЗТ (нормальних для заданого віку). Розроблені формули, алгоритми та значення параметрів життєздатності КЕЗТ дозволяють порівняти значення параметрів реальних КЕЗТ, розрахованих за розробленими формулами та алгоритмами зі значеннями нормальних КЕЗТ.

Якщо принаймні один параметр з експериментально встановлених для заданого віку відхиляється від зразкового більше від заплановано фахівцями, то слід проводити рекреаційні роботи КЕЗТ (рубки, поновлення насаджень, тощо).

Список бібліографічних посилань (References)

1. Одум Ю. Экология. В двух томах. – М. : Мир, 1986. – Т. 1 – 328 с. Т. 2. – 376 с.
2. Экосистемы в критических состояниях / под ред. Ю. Г. Пузаченко. – М. : Наука, 1989. – 155 с.
3. Шварц С. С. Теоретические основы глобального экологического прогнозирования // Всесторонний анализ окружающей природной среды : Труды II советско-американского симпозиума. – Л. : Гидрометеиздат, 1976. – С. 181–191.
4. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. – М. : Гидрометеиздат, 1984. – 360 с.
5. Воробейчик Е. Л., Садыков О. Ф., Фарафонов М. Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений. – Екатеринбург : Наука, 1994. – 280 с.
6. Воробейчик Е. Л. Реакция почвенной биоты лесных экосистем Среднего Урала на выбросы медеплавильных комбинатов : автореф. дисс. ... к.б.н. Екатеринбург, 1995. – 24 с.
7. Левич А. П., Булгаков Н. Г., Максимов В. Н. Теоретические и методические основы технологии регионального контроля природной среды по данным экологического мониторинга. – М. : НИИ-Природа, 2004. – 271 с.
8. Левич А. П., Булгаков Н. Г., Максимов В. Н. Теоретические и методические основы технологии регионального контроля природной среды по данным экологического мониторинга. – М. : НИИ-Природа, 2004. – 271 с.
9. Безель В. С., Кряжимский Ф. С., Семириков Л. Ф., Смирнов Н. И. Экологическое нормирование антропогенной нагрузки. Общие подходы // Экология. – 1992. – № 6. – С. 3–10.
10. Мартынюк А. А. Сосновые экосистемы в условиях аэротехногенного загрязнения. – М. : ВНИИЛМ, 2004 – 160 с.

Одержано 30.08.2018



УДК 631.67: 633.11

В. П. Кирилюк*кандидат сільськогосподарських наук, доцент**Уманський національний університет садівництва**hidrotechnik@ukr.net**м. Умань, Україна*

ВПЛИВ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ НА ВОДОСПОЖИВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Одним з основних факторів, що визначають ріст, розвиток рослин і формування врожаю, є ступінь забезпеченості їх вологою.

Культурні рослини, що вирощуються на агроландшафтах Правобережного Лісостепу, потребують для створення врожаю різну кількість води і відрізняються здатністю використовувати її з ґрунту [1].

Вода є одним з найважливіших і необхідних чинників життя рослин, а вологість ґрунту – один з показників її родючості. Рівень врожаю сільськогосподарських культур знаходиться в прямій залежності від вологозабезпеченості рослин, яка багато в чому визначається метеорологічними умовами, способами обробки ґрунту, особливостями вирощування сільськогосподарських культур і іншими умовами.

Одним з визначальних і проблемних моментів при вирощуванні пшениці озимої є забезпеченість рослин ґрунтовою і атмосферною вологою [2].

У різні періоди вегетації пшениця озима пред'являє неоднакові вимоги до води. Найбільша кількість води (до 7–75% загальної потреби у воді за вегетацію) витрачається від весняного відростання до колосіння, а найменше – від цвітіння до воскової стиглості зерна (до 20%). Критичним періодом по відношенню до води у пшениці озимої є період вихід в трубку – колосіння. При нестачі води в цей період припиняються ріст рослин, формування площі листя, що призводить до порушення диференціації генеративних органів, утворення великої кількості безплідних квіток, зниженню загального накопичення сухої речовини і висоти рослин, що веде до недобору врожаю [3].

ґрунтова вода, що споживається кореневою системою пшениці озимої, необхідна для нормального росту й розвитку рослин, процесу фотосинтезу і терморегуляції. Частково вода витрачається через фізичне випаровування з ґрунту [4].

Водний режим ґрунтів і вологозабезпеченість рослин нерозривно пов'язані між собою, в зв'язку з чим її оцінюють категоріями і поняттями вологозабезпечення ґрунтів. Тому питання раціонального використання ґрунтових вологозапасів і атмосферних опадів агроценозами пшениці озимої як провідної зернової культури не втрачають наукову актуальність і являють собою великий практичний інтерес.

Мета роботи – оцінити вплив вологозабезпечення вегетаційного періоду на сумарне водоспоживання і коефіцієнт водоспоживання пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України.

Розрахунок сумарного водоспоживання та коефіцієнта водоспоживання проводили за методом водного балансу [5].

Сутність його зводиться до того, що величину випаровування ґрунтової води і транспірацію рослин визначають різницею вологозапасів на початку і в кінці облікового періоду та кількістю опадів за відповідний проміжок вегетації. Коефіцієнт водоспоживання (m^3/t) – це співвідношення сумарного водоспоживання і урожайності зерна ($t/га$).

© Кирилюк В. П., 2018



Для визначення кількісних значень показників тепло- і вологозабезпечення території Черкаської області за початкові дані взяті матеріали спостережень 4 метеорологічних станцій (Жашків, Звенигородка, Умань, Сміла), порівняно рівномірно розташованих на досліджуваній території [6].

У регіоні досліджень, що є частиною Правобережного Лісостепу, в окремі роки і дедалі частіше в багаторічному циклі метеорологічних спостережень волога стає найвідчутнішим з лімітуючих чинників формування продуктивності пшениці озимої, які істотно різняться за вимогливістю до ґрунтової вологи і мають різні характеристики щодо водоспоживання.

За вологозабезпеченістю вегетаційні періоди можна віднести: до дуже вологого – 2014 р. (метеостанції Звенигородка, Жашків і Умань – відповідно опадів випало 298, 300 і 299 мм забезпеченістю 7, 6 і 7%); до вологого – 2014 р. (метеостанції Сміла – опадів випало 255,0 мм забезпеченістю 12 %), 2015 р. (метеостанція Умань – опадів випало 279 мм забезпеченістю 12 %), 2016 р. (метеостанції Звенигородка і Умань – опадів випало відповідно 257 і 240 мм забезпеченістю 13 і 14 %); до середньовологого – 2010 р. (метеостанція Умань – опадів випало 235 мм забезпеченістю 25 %), 2011 р. (метеостанції Жашків і Умань – опадів випало відповідно 220 і 223 мм забезпеченістю 30 і 29 %), 2015 р. (метеостанції Звенигородка і Сміла – опадів випало відповідно 210 і 224 мм забезпеченістю 29 і 19 %) і 2016 р. (метеостанції Жашків і Сміла – опадів випало відповідно 208 і 190 мм забезпеченістю 34 і 32 %); до середнього – 2010 р. (метеостанція Звенигородка – опадів випало 171 мм забезпеченістю 45 %); до середньопосушливого – 2010 р. (метеостанції Жашків і Сміла – опадів випало відповідно 128 і 108 мм забезпеченістю 75 і 78 %), 2011 р. (метеостанція Сміла – опадів випало 113 мм забезпеченістю 75 %), 2012 р. (метеостанція Звенигородка – опадів випало 108 мм забезпеченістю 79 %), 2013 р. (метеостанції Звенигородка, Умань і Сміла – опадів випало відповідно 137, 139 і 122 мм забезпеченістю 79, 70 і 72 %) і 2015 р. (метеостанція Жашків – опадів випало 123,0 мм забезпеченістю 69%); до посушливого – 2011 р. (метеостанція Звенигородка – опадів випало 106 мм забезпеченістю 81 %), 2012 р. (метеостанції Жашків, Умань і Сміла – опадів випало відповідно 108, 108 і 99 мм забезпеченістю 82, 83 і 83 %) і 2013 р. (метеостанція Жашків – опадів випало 103 мм забезпеченістю 85 %).

Великий вплив на сумарне водоспоживання мають погодні умови вегетаційного періоду.

Величина сумарного водоспоживання пшениці озимої (атмосферні опади вегетаційного періоду + використання ґрунтової вологи) становила: в дуже вологий період вегетації 2014 р. (метеостанції Звенигородка, Жашків і Умань) – 3015–3287 м³/га; вологі періоди вегетації 2014 р. (метеостанція Сміла), 2015 р. (метеостанція Умань) і 2016 р. (метеостанції Звенигородка і Умань) – 2794–3270 м³/га; середньовологі періоди вегетації 2010 р. (метеостанція Умань), 2011 р. (метеостанції Жашків і Умань), 2015 р. (метеостанції Звенигородка і Сміла) і 2016 р. (метеостанції Жашків і Сміла) – 2480–3020 м³/га; середній за вологозабезпеченням період вегетації 2100 р. (метеостанція Звенигородка) – 2100 м³/га; середньопосушливі вегетаційні періоди 2010 р. (метеостанції Жашків і Сміла), 2011 р. (метеостанція Сміла), 2012 р. (метеостанція Звенигородка) 2013 р. (метеостанції Звенигородка, Умань і Сміла) і 2015 р. (метеостанція Жашків) – 2010–3080 м³/га; посушливі вегетаційні періоди 2011 р. (метеостанція Звенигородка), 2012 р. (метеостанції Жашків, Умань і Сміла) і 2013 р. (метеостанція Жашків) – 1760–2480 м³/га.

Погодні умови та кількість опадів вегетаційного періоду по різному впливали на складові сумарного водоспоживання. Так, у дуже вологий вегетаційний період 2014 р. (метеостанції Звенигородка, Жашків і Умань) сумарне водоспоживання в



основному покривалося опадами. В вологі вегетаційні періоди 2014 р. (метеостанція Сміла), 2015 р. (метеостанція Умань) і 2016 р. (метеостанції Звенигородка і Умань) на опади в складовій випаровування припадало 78,0–86,6 %, а на використання ґрунтової вологи – 13,4–22,0 %. Опади в складовій сумарного водоспоживання для середньовологих вегетаційних періодів 2010 р. (метеостанція Умань), 2011 р. (метеостанції Жашків і Умань), 2015 р. (метеостанції Звенигородка і Сміла) і 2016 р. (метеостанції Жашків і Сміла) становили 70,0–88,8 %, а використання ґрунтової вологи – 11,2–30,0 %. Для середнього за вологозабезпеченням вегетаційного періоду 2010 р. (метеостанція Звенигородка) опади в складовій водоспоживання становили 60,2 %, а використання ґрунтової вологи – 39,8 %.

В середньопосушливі вегетаційні періоди 2010 р. (метеостанції Жашків і Сміла), 2011 р. (метеостанція Сміла), 2012 р. (метеостанція Звенигородка) 2013 р. (метеостанції Звенигородка, Умань і Сміла) і 2015 р. (метеостанція Жашків) опади в складовій водоспоживання становили 40,4–61,6 %, а використання ґрунтової вологи – 38,4–59,6 %. Опади в складовій для посушливих вегетаційних періодів 2011 р. (метеостанція Звенигородка), 2012 р. (метеостанції Жашків, Умань і Сміла) і 2013 р. (метеостанція Жашків) становили 43,6–49,8 %, використання ґрунтової вологи – 50,2–56,4 %.

Проте важливо визначити ефективність використання вологи рослинами на формування одиниці врожаю. Отримані нами дані свідчать, що коефіцієнт водоспоживання значно різнився залежно від року досліджень і залежав від вологозабезпечення вегетаційного періоду. Коефіцієнт водоспоживання пшениці озимої найнижчим відмічався в 2013 р. на метеостанції Жашків – 409 м³/т (посушливий вегетаційний період), а найвищим у 2014 р. на метеостанції Звенигородка – 737 м³/т (дуже вологий вегетаційний період).

Дослідженнями встановлено, що сумарне водоспоживання пшениці озимої залежало від вихідних запасів вологи в ґрунті, кількості опадів і метеорологічних умов продовж вегетації. Більшу частину витрат (окрім посушливих вегетаційних періодів) у сумарному водоспоживанні пшениці озимої складали опади вегетаційного періоду. Коефіцієнт водоспоживання також залежить від вологозабезпеченості вегетаційного періоду.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Ткачук А. В. Оцінка забезпеченості ґрунтовою вологою сільськогосподарських культур за кривими тривалості щоденних вологозапасів в умовах Правобережного Лісостепу *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. Дніпропетровськ, 2001. № 2. С. 80–84.
2. Редька Р. В. Формування водного режиму ґрунту в технології озимої пшениці залежно способу обробітку в умовах Південно-Західного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету*. Вінниця, 2002. Вип. 11. С. 61–65.
3. Интенсивные технологии возделывания зерновых культур : учебное пособие / А. Ф. Иванов и др. Волгоград : ВСХИ, 1991. 124 с.
4. Слухай С. И., Ткачук Е. С. Оптимизация водного режима и минерального питания озимой пшеницы. Київ : Наукова думка, 1978. 236 с.
5. Вериго С. А., Разумова Л. А. Почвенная влага (применительно к запросам сельского хозяйства). Ленинград : Гидрометеиздат, 1973. 328 с.
6. Агрометеорологічний огляд за 2010–2016 рік по Черкаській області. Черкаси : Черкаський обласний центр з гідрометеорології.

Одержано 22.10.2018



УДК 504:551.510.42

Ю. Д. Михайлюк

кандидат технічних наук

umiha23@gmail.com

О. І. Петрашук

студентка

olesyapetrashuk0204@gmail.com

ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ТВЕРДИМИ ЧАСТИНКАМИ ЯК ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА ТА ЇЇ ВИРІШЕННЯ

Ключові слова: пристрій, тверді частинки, забруднення повітря, екологія.

Анотація У дослідженні розглянуто питання щодо створення приладу для контролю концентрації атмосферного повітря твердими частинками.

Мета: Створити простий, дешевий і надійний в експлуатації пристрій для контролю концентрації повітря твердими частинками. До складу пристрою входить корпус приладу, прилад для рівномірної подачі повітря, електропровідна сітка і електровимірювальний прилад.

Прилад для контролю забруднення повітря твердими частинками складається з дозатора повітря, який подає порцію забрудненого повітря в посудину з рідиною, стабілізованого джерела світла, промені якого проходять через прозору посудину з рідиною, фотоприймача, який фіксує поглинання світла в рідині з твердими частинками, реєструючого приладу, що в сукупності їх роботи дозволяє судити про ступінь забрудненості повітря твердими частинками.

Пристрій належить до екологічної безпеки і може бути використаний для контролю ступеню забрудненості повітря твердими частинками в екологічних службах підприємств, навчальних закладах, компресорних станціях.

Корисна модель належить до екологічної безпеки і може бути використана для контролю ступеню забрудненості повітря твердими частинками в екологічних службах підприємств, навчальних закладах, компресорних станціях.

Відомий монітор концентрації частинок в навколишньому середовищі F-701-20 [1]. Принцип роботи полягає в реєстрації кількості частин, які осідають на фільтр і контролюється по поглинанні випромінювання C_{14} за допомогою лічильника Гейгера-Мюллера. Недоліком є присутність в його складі радіоактивного елемента, складність конструкції і висока ціна.

Також відомий пристрій визначення забруднення повітря твердими частинками [2], що включає в себе двосторонню ленту, яка підвішується в приміщенні на деякий час, протягом якого аерозолі прилипають до неї. Ступінь забруднення визначається за допомогою мікроскопу.

Проте, найбільш близьким приладом по функціональності дії, який вибраний за прототип, є DT-9880 [3]. Це – багатофункціональний прилад для контролю забруднення навколишнього середовища, в корпусі якого поєднано чотири пристрої для вимірювання параметрів повітряного середовища, зокрема в автоматичному режимі дозволяє вимірювати концентрації твердих частинок у повітрі. Його недоліком є висока ціна.

В основу корисної моделі поставлена задача спрощення та надійності конструкції, здешевлення проведення аналізу забруднення повітря твердими частинками.

© Михайлюк Ю. Д., Петрашук О. І., 2018



Спрощення винаходу полягає в тому, що для його створення використовуються нескладні комплектуючі деталі. Здешевлення полягає в тому, що в ньому використовується простий дозатор повітря, прозора банка з рідиною і фотометр (люксметр) з реєструючим приладом. Надійність полягає в тому, що дозатори повітря стандартні, а проходження через воду дозволяє виділяти навіть мікрочастинки. Фотометричні прилади стандартні, недорогі і надійні. Робочою рідиною може бути вода.

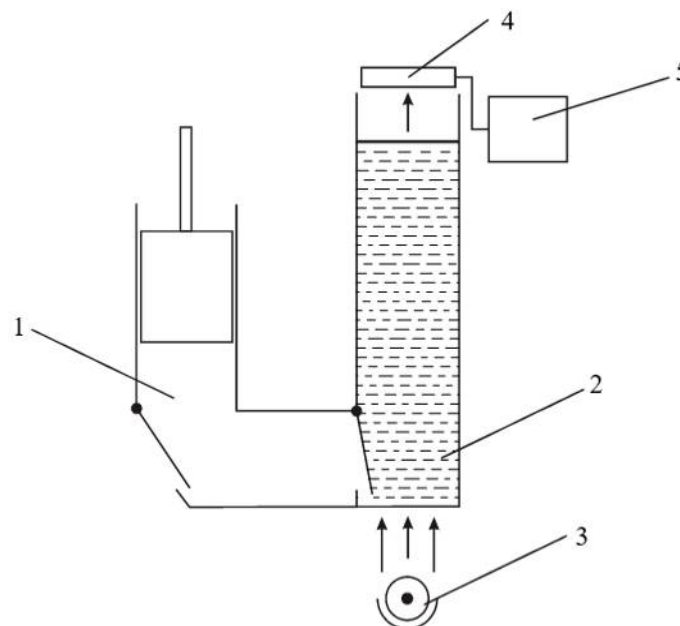
До складу пристрою входять:

1. Дозатор повітря.
2. Посудина з рідиною.
3. Стабілізоване джерело світла.
4. Фотоприймач, наприклад DI-1309.
5. Реєструючий пристрій, наприклад, ноутбук.

Робота пристрою. Пристрій встановлюється в приміщенні, де є необхідність фіксувати забруднення твердими частинками. В залежності від потреби встановлюється час між циклами забору порції повітря. Порція повітря з забрудненими частинками подається дозатором повітря 1 в нижню частину посудини 2 з рідиною. При проходженні бульбашок повітря через рідину тверді частинки залишаються в ній. Світлові промені від стабілізованого джерела світла проходять через прозору частину посудини з рідиною. Частково енергія променів поглинається твердими частинками і ця величина залежить від їх кількості на шляху до цих променів. Світловий потік та його зміну фіксує фотоприймач і передається на реєструючий прилад (ноутбук в відповідним програмним забезпеченням).

Таким чином, запропонований пристрій забезпечує здешевлення процесу контролю забруднення повітря твердими частинками по відношенню до інших і може бути використаний в екологічних службах підприємств.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ТВЕРДИМИ ЧАСТИНКАМИ



Винахідник: Михайлюк Ю.Д.



Список бібліографічних посилань (References)

1. Монітор концентрації частинок в навколишньому середовищі F-701-20. URL : http://www.durag.de/ambient_monitoring/articles/1822.html.
2. Пристрій визначення забруднення повітря твердими частинками. URL : <http://900igr.net/fotografii/ekologija/Atmosfera/020>.
3. Прилад для контролю забруднення навколишнього середовища DT-9880. URL : <http://www.etalonpribor.ru>.
4. Пат. 96170 Україна, МПК G01N 21/94 (2006.01). Пристрій для контролю забруднення повітря твердими частинками / Михайлюк Ю. Д.; заявник і патентовласник Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. – № u201403112 ; подано 27.03.2014 ; опубл. 26.01.2015, Бюл. №2.

Одержано 05.11.2018



УДК 630.181.351

А. І. Тепляшина

магістрантка

Житомирський державний технологічний університет (ЖДТУ)

м. Житомир, Україна

РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ МОХОВО-ЛИШАЙНИКОВОГО ЯРУСУ

Анотація. У статті висвітлена проблема радіоактивного забруднення мохово-лишайникового ярусу.

Ключові слова: цезій, стронцій, радіоактивне забруднення, щільність, підстилка, ґрунт, мохи, лишайники.

Annotation. The article presents the problem of radioactive contamination of moss-lichen layer.

Key words: cesium, strontium, radioactive contamination, density, litter, soil, mosses, lichens.

Метою статті є визначення сучасного радіоактивного забруднення мохово-лишайникового ярусу борових лісів.

Вступ. Значне число радіоактивних викидів в зонах забруднення акумулювали лісові масиви, які виявилися природним бар'єром на шляху поширення радіоактивних аерозолів.

В лісових екосистемах міграція, розподіл та накопичення радіонуклідів мають свої особливості. В початковий період після випадіння радіоактивних речовин переважає міграція "зверху - вниз", тобто переміщення радіонуклідів з крони під полог лісу (рис. 1). Через деякий час основна маса радіонуклідів концентрується в верхній органічній частині або в підстилці. Потім починається міграція з підстилки в мінеральні шари землі. Цей процес у хвойних лісах триває 3-5 років, в листяних - 1 рік.

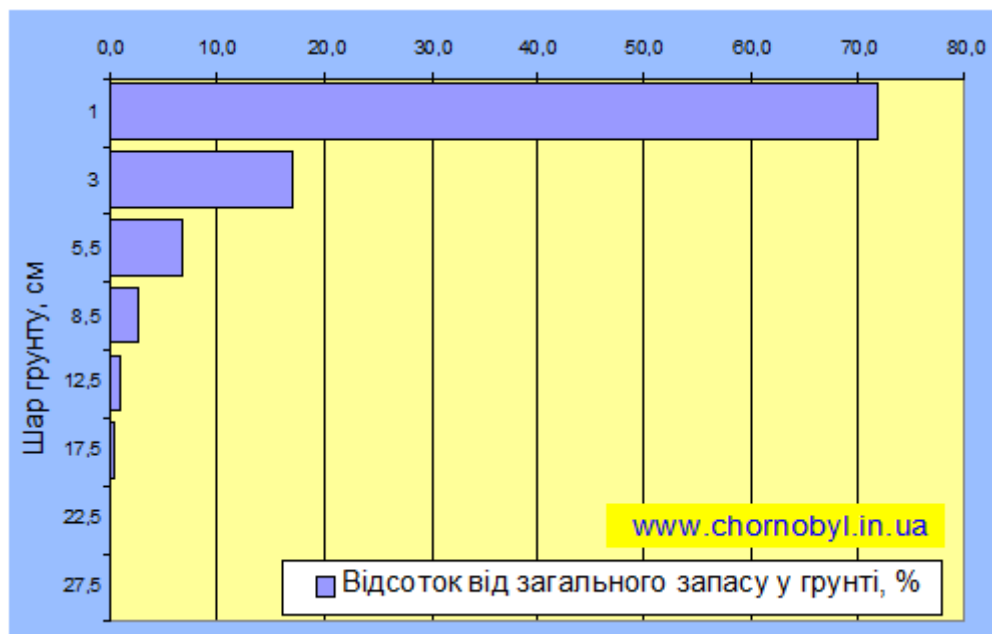


Рис. 1. Розподіл ^{137}Cs по ґрунтовому профілю дерново-підзолистих ґрунтів Чорнобильської зони відчуження (найбільш поширений тип ґрунтів) Джерело: [3]

© Тепляшина А. І., 2018



На міграцію радіонуклідів вглиб по профілю ґрунту впливають наступні фактори:

- хімічні властивості радіонуклідів (інтенсивність міграції стронція-90 значно вище, ніж цезія-137, так як стронцій-90 знаходиться в більш рухливих формах);
- щільність забруднення лісового масиву (при збільшенні щільності забруднення міграція зростає);
- товщина і степінь сформованості лісової підстилки (у більш старих лісах з потужною і добре мінералізованою підстилкою міграція сповільнюється, у молодих лісах відбувається активніше);
- склад та вік насаджень (у листяних лісах відбувається щорічне скидання листя та швидка мінералізація опадів, що супроводжується вивільненням радіонуклідів з опадів і переміщенням їх у верхні шари землі);
- режим зволоження (на гідроморфних ґрунтах з хорошим торф'яним шаром відбувається активна міграція з підстилки в мінеральні шари землі);
- гранулометричний склад ґрунтів (у лісах, що ростуть на піщаних і торф'яних ґрунтах, міграція інтенсивніша).

За час, що пройшов після катастрофи на ЧАЕС, радіонукліди опустилися в глибину землі максимум до 30-35 см. Основна частина їх (45-95%) в ґрунті знаходиться в фіксованій формі в нижніх шарах підстилки і в верхніх мінеральних шарах землі (1-5 см). На гідроморфних ґрунтах переважають обмінна і рухливі форми ^{137}Cs і ^{90}Sr .

В деревну рослинність радіонукліди поступають двома шляхами - через вегетативні органи і через коріння.

В лісному фітоценозі максимальна концентрація радіонуклідів у рослинності нижнього ярусу (лишайники, мохи, гриби), мінімальна - у рослинності деревного верхнього ярусу. Трав'янисті види - чагарники, підліски та підростки займають проміжну позицію. Велика частина радіонуклідів концентрується в корінні і слабо переходить в наземну частину, за виключенням цезію та стронцію. По накопиченню ^{90}Sr - осика, береза, вільха, ялина, сосна, дуб. По накопиченню деревними рослинами ^{137}Cs в деревині встановлюється наступний спадаючий ряд: осика, береза, сосна, ялина, дуб, вільха. Встановлено, що береза поглинає з ґрунтів цезію-137 в 2-18 разів, а стронція-90 в 13 разів більше, ніж сосна. У дерев максимальна кількість радіонуклідів зосереджена в центрі корі, мінімальне - у деревині. Ступінь накопичення в деревині залежить від її будови. Більше радіонуклідів накопичують дерева з заболонною деревиною (осика, береза), менше накопичення у дерев з ядровою деревиною (дуб, сосна). Концентрація радіонуклідів знижується від периферії до центру ствола.

Гриби, лишайники та мохи накопичують радіонукліди в 1-2 рази більше, ніж їх концентрація в ґрунті [2].

Виклад основного матеріалу. Невід'ємною складовою частиною лісів бореального типу, яка є характерною для зони Полісся, є мохово-лишайниковий ярус. Лишайники і мохи – одні з найбільш ефективних накопичувачів ^{90}Sr і ^{137}Cs з радіоактивних випадів. В Українському Поліссі основні площі займають соснові ліси зеленомошно-чагарникові, зеленомошні, сфагнові, довгомшні, лишайникові [4]. Дослідники зазначають, що біологічні особливості мохів та лишайників істотно впливають на перерозподіл радіонуклідів у лісових екосистемах. За їх свідченням, мохово-лишайниковий ярус нагромаджує радіонукліди у 10-100 разів інтенсивніше, ніж види, що утворюють трав'яно-чагарниковий ярус лісу.



З метою радіаційного моніторингу, для біоіндикації радіоактивного забруднення місцевості, досить часто в минулому використовувалися лишайники. Цьому сприяли такі обставини: лишайники накопичують радіонукліди не з ґрунту, а безпосередньо з повітря; тривалість життя лишайників дуже велика; лишайники повільно ростуть і слабо втрачають накопичені радіонукліди; серед лишайників багато видів з широкими ареалами; лишайники легко доступні для збору в будь-який час року. Крім того, лишайники практично однаково міцно утримують більшість штучних і природних радіонуклідів.

Створюючи суцільні килими, лишайники стають бар'єром на шляху радіонуклідів і поступово переводять їх у ґрунт. Таким чином лишайники виступають як посередники між атмосферним забрудненням та ґрунтом, з одного боку, і сорбентами радіоактивних випадінь, з іншого. Це дає підстави розцінювати лишайники як фактор, що впливає на міграцію радіонуклідів у лісових екосистемах [1].

Так як механічне руйнування відбувається досить повільно (для соснових насаджень воно зумовлює нагромадження 3-5-річного нерозкладаного опаду, що від загальної маси лісової підстилки становить 20-30 %), інтенсивніше проходить їх хімічне руйнування саме ферментною активністю лишайників.

Лишайники здебільшого створюють суцільні килими, на які потрапляє відмерла частина крони. Оскільки щільний лишайниковий шар пропускає незначну кількість нерозкладеної хвої (у підстилці під лишайниками її міститься тільки 17-19 %), більша частина опаду проходить попереднє руйнування під впливом лишайникових ферментів, що доведено у дослідженнях Е.М. Моїсєєвої [5]. Тобто лишайники сприяють швидкому вивільненню радіонуклідів з рослинних решток.

Можна зробити висновок, що вони беруть безпосередню участь у пришвидшенні міграції радіонуклідів у лісові ґрунти. Ґрунти лишайникових борів є переважно помітно бідними на гумус, мають високу кислотність, легкий механічний склад, а також помітно низькі показники вмісту NPK. Тобто, фактично вся органічна речовина сконцентрована у верхньому шарі до 2-5 см.

Однак вона мало засвоюється рослинами, тому що через низьку активність мікроорганізмів ґрунту складається в основному із грубої органічної речовини.

Отже, радіонукліди, що містить ця фракція ґрунту, є зв'язаними і не здатні переходити в рослини. Зважаючи на вище зазначене, постає питання про високу активність радіоцезію у ґрунті під лишайниковими борами, яка становить тут 90-97 %. Враховуючи малу ймовірність вимивання радіонуклідів зі слані лишайників та вегетативної частини лісової рослинності загалом, дійшли висновку, що тільки ферментативна активність лишайників призводить до вивільнення цезію з лісового опаду і переходу його у ґрунт. Дослідженнями Е.М. Моїсєєвої [5] доведено високу активність таких ферментів, як целюлоза, ліпаза, ліхененін і танін, здатних розкладати віскозну пряжу, целофан, олії, сахарозу, сечовину тощо. Тому забруднення ґрунту під лишайниковим покривом є досить високим, порівняно з іншими умовами/ Особливо це позначається на забрудненні шару ґрунту 0-1 та 1-2 см у сухих борах.

У свіжому борі з лишайниковим покривом забруднення ґрунту становить майже 91 %, що значно відрізняється від сухих борів і свіжих з моховим покривом. У цих умовах запас лісової підстилки в 1,5-2,0 рази більший завдяки краще розвиненому деревостану, що збільшує і кількість утриманих нею радіонуклідів. Окрім цього, у лісовій підстилці свіжих борів з моховим покривом більшу частину підстилки становлять відмерлі мохи, що також впливає на вміст та розподіл радіонуклідів між підстилкою і ґрунтом.



Відповідно, головним показником міграції радіонуклідів в екосистемі буде їх доступність для засвоєння рослинами. Під лишайниками доступні для рослинності радіонукліди (водорозчинна та обмінна форми) на глибині до 15 см значно перевищують показники в інших умовах [stattia].

Висновок. Вміст радіонуклідів у рослинах з часом знижується за експоненціальним законом. Мохи та лишайники є хорошими біоіндикаторами в силу їх природних особливостей, вони є відмінними адсорбентами, а також витримують значні дози радіації і високі концентрації важких металів.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Бельська О. В.. Вплив лишайників на міграцію ¹³⁷Cs в борових умовах Поліського природного заповідника / О. В. Бельська, С. І. Матковська. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2017. – №1. – С. 112–115.
2. Радіаційна безпека // Накопичення радіонуклідів рослинністю лісових фітоценозів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://neznaniya.net/agrojekologija/radiacionnaja-bezopasnost/919-nakoplenie-radionuklidov-rastitelnostyu-lesnyh-fitocenozov.html>.
3. Чорнобиль, Прип'ять, Чорнобильська АЕС та зона відчуження [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://chornobyl.in.ua/uk/migracia-radionuclidiv.html>.
4. Andrienko, T. L., & Sheljag-Sosonko, Yu. R. (1983). *Rastitelnyj mir Ukrainskogo Polesja v aspektah ego ohrany*. Kiev: Nauk. dumka. [In Russian].
5. Moiseeva, E. N. (1961). *Biohimicheskie svojstva lishajnikov i ih prakticheskoe znachenie*. Moscow–St.-Petersburg: AN SSSR. [In Russian]

Одержано 09.11.2018



УДК 556.5

Ю. Д. Михайлюк

кандидат технічних наук

umiha23@gmail.com

Д. О. Кутова

студентка

kutovadiana@gmail.com

ГІДРОХІМІЧНИЙ СТАН БАСЕЙНУ ДНІСТРА

Фізико-географічні умови басейну річки Дністер досить неоднорідні, що визначає різноманітність хімічного складу поверхневих вод і особливості гідрохімічного режиму річок басейну, який в першу чергу визначається водним стоком, зокрема його внутрішньорічним розподілом.

Гідрологічний режим річок басейну Дністра характеризується значною мінливістю за короткі проміжки часу. Основною особливістю гідрологічного режиму Дністра є чергування паводків протягом року. Тому для досліджень гідрохімічного режиму річкових вод басейну Дністра оптимальним є використання наступного поділу на сезони: весняна повінь, літньо-осіння межень, літньо-осінні паводки, зимова межень.

Гідрохімічний режим р. Дністер та його приток за величинами головних іонів характеризується внутрішньорічними змінами. Величина мінералізації, та вміст домінуючих іонів збільшуються у водах басейну Дністра під час зменшення витрат та зменшуються у періоди збільшення водності річки.[1, с. 170]

Проте слід мати на увазі, що на гідрохімічні показники басейну річки Дністер вагомий вплив мають скиди забруднюючих речовин в складі зворотних (стічних) промислових вод підприємств розташованих в межах басейну. Лише за 2017 рік на річці Дністер було скинуто стічних промислових вод 29,88млн м³ з 52,90 млн м³ загальних.

Об'єктами контролю за гідрохімічними показниками є річка Дністер, річки Свіча, Сівка, Лімниця, Луква – праві притоки р.Дністер, річка Бистриця – права притока р.Дністер та її притоки – Бистриця Надвірнянська і Бистриця Солотвинська, річка Саджава – права притока р.Свіча, річка Ворона – права притока р.Бистриця Надвірнянська, Бурштинське водосховище, що створене на р.Гнила Липа, лівій притоці р.Дністер, Чечвинське водосховище, що створене на р.Чечва, лівій притоці р.Лімниця. В басейні річки Дністер розташовано 17 пунктів спостережень за станом поверхневих вод.

Аналіз лабораторних досліджень вказує на те, що протягом 2015-2017 років спостерігається тенденція до підвищення середніх концентрацій забруднюючих речовин у воді. Так, у контрольному створі в м.Галич середнє значення показника біохімічного споживання кисню за цей період виросло з 1,7 мгО₂/дм³ до 2,7 мгО₂/дм³, середнє значення показника хімічного споживання кисню збільшилося з 8 мгО₂/дм³ до 17 мгО₂/дм³.

Зміни стану води в річках Івано-Франківської області зумовлені аномально високою температурою в літні місяці. З ростом температурного фону повітря у річках зафіксовано підвищення вмісту амоній-іонів, заліза, солей, спостерігається ріст органічного забруднення та зниження вмісту розчиненого у воді кисню. Проте, значення цих показників є характерними для літнього періоду і на загальну характеристику води впливають незначно. Чітко ця тенденція спостерігається у

© Михайлюк Ю. Д., Кутова Д. О., 2018



пробах води, що відбираються щомісячно, в річках Бистриця Надвірнянська та Бистриця Солотвинська, які є джерелами питного водопостачання м.Івано-Франківська. В цих річках вміст розчиненого кисню зменшується з 10,6 мг/дм³ у червні до 8,2 мг/дм³ в серпні, а вміст амоній-іонів збільшується з 0,075 мг/дм³ до 0,39 мг/дм³. Зі зниженням температурного фону повітря та у зв'язку з частими дощами стан води в річках нормалізується.[2,с. 54]

У всі сезони у річкових водах басейну Дністра , за виключенням р. Тисменця, переважають гідрокарбонати іони та іонії кальцію. Це обумовлено впливом карбонатних і гіпсоносних порід, які поширені на водозборі. Має місце наявність зональних змін у співвідношенні головних іонів яка прослідковується за виконаним гідрохімічним районуванням басейну (за формулою Курлова), тобто у південно-східному напрямку зменшується частка еквіваленту гідрокарбонатних іонів та іонів кальцію (відповідно НСО₃ від 60 %-екв. до 45 %-екв.; Са²⁺ від 61 %-екв. до 40 %-екв.) та збільшується частка еквіваленту сульфатних іонів (від 9 %-екв. до 32 %-екв) . За таких умов у воді притоків р. Дністер внесок кожного з іонів у %-еквівалентній формі дещо інший. Відзначається збільшення частки гідрокарбонатних іонів та іонів кальцію.[1 , с. 164]

Річкові води басейну Дністра за величинами категорій специфічних речовин токсичної дії характеризуються найгіршою якістю. Практично по всіх показниках діапазон коливань звужується до 6-7 категорій, IV-V якості води. Найкращою якістю, як і по усередненим багаторічним показникам у водах Дністра і його приток відзначається вміст цинку, який змінюється в межах 4-5 категорій III класу якості («задовільна» за екологічним станом та «забруднена» за ступенем чистоти вода). Вміст інших мікроелементів (заліза загального, міді, хрому) характеризуються 5-7 категоріями III-V класами якості («задовільна» - «дуже погана» за екологічним станом та «забруднена» - «дуже брудна» за ступенем чистоти).

Проблемними в Івано-Франківській області є річки Сівка в Калуському та Саджава в Долинському районах. Важливим показником для характеристики стану р.Сівка є вміст солей, оскільки ця річка приймала стоки промислових підприємств м.Калуш. У пробах води, відібраних з р.Сівка в серпні вміст солей збільшився у 2 рази, з 748 мг/дм³ у червні до 1597 мг/дм³ у серпні, проте це теж пов'язано з літньою спекою.

Серйозною є проблема з р.Саджава. Максимальні показники хімічного (ХСК) та біохімічного (БСК₅) споживання кисню у порівнянні з 2016 роком знизилися у 8,9 та в 3,6 рази відповідно, проте залишається високим вміст амоній-іонів та фосфат-іонів.[2, с. 57]

В усіх створах спостережень, встановлених на р.Дністер, води відповідно до Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями є III класу якості, 4 категорії і за їх станом є «задовільні», за ступенем чистоти – «слабко забруднені». Аналіз значень блокових індексів показує, що в р.Дністер забруднення води проходить в основному за еколого-санітарними показниками – біогенними речовинами і надмірною кількістю органічних речовин природного походження.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод басейну Дністра на території України / В. К. Хільчевський, О. М. Гончар, М. Р. Забокрицька та ін. ; за ред. В. К. Хільчевського та В. А. Сташука. – К. : Ніка-Центр, 2013. – 256 с.
2. Річний звіт з водних ресурсів за 2017 рік / Дністровське басейнове управління водних ресурсів. – 100 с.

Одержано 10.11.2018

**УДК 352::340.13****Є. А. Обушенко**

студент 2 курсу

*Одеська національна академія харчових технологій**м. Одеса, Україна***В. А. Орлова***кандидат юридичних наук, старший викладач кафедри соціології та права**Одеська національна академія харчових технологій**м. Одеса, Україна*

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ

Сучасна політична ситуація України об'єктивно підводить до розуміння необхідності підтримки місцевого і регіонального самоврядування. Проблема вдосконалення місцевого управління в Україні через децентралізацію в умовах євроінтеграції України сьогодні дуже актуальною. Адже при існуючій системі державотворення управління занадто сконцентроване в центрі, не вистачає ресурсів, функціонування виконавчої влади на місцях не досить динамічне, спостерігаються суперечності між місцевими органами влади. Останні десятиріччя в Європі питання децентралізації є основним. Децентралізація як концепція набуває багатьох форм, зважаючи на історію країн, рівні розвитку, культури й підходи до державного управління. Історія децентралізованої держави – це історія суперечностей, пошук найкращої форми організації державної влади.

Найбільш вдалою концепцією для України, на думку автора роботи, є концепція децентралізації влади через об'єднані територіальні громади.

З огляду на досліджувану проблему необхідно вдосконалити та привести у відповідність Конституцію України та правове регулювання процесу децентралізації. Децентралізація в Україні відбувається вже кілька років, проте в ряді регіонів дуже повільно. Необхідне осмислення наукових підходів як вітчизняних так і зарубіжних учених.

Теоретичною основою даної роботи стали наукові положення про сутність, порядок формування, організаційну структуру, зміст та систему функцій і компетенції, а також форми та методи діяльності органів державної влади та місцевого самоврядування, що містяться в роботах сучасних державознавців. Особливої уваги заслуговують праці таких відомих вчених, як В. Б. Авер'янов, І. П. Бутко, Т. Вюртенбергер, Д. Гібсон, Б. Гурне, О. С. Ігнатенко, В. І. Кампо, В. В. Копейчиков, Л. М. Кравчук, В. С. Куйбіда, Л. В. Покрова, Ю. А. Тихомиров, К. Ф. Шеремет, Ц. А. Ямпольська та інших.

Мета і завдання дослідження - висвітлення основних особливостей, теоретичного обґрунтування сутності децентралізації влади в Україні в системі державного управління та наданні рекомендацій з удосконалення цього процесу виходячи з міжнародного досвіду і реформ, проголошених і здійснюваних в Україні, дослідження особливостей, проблем і перспектив регіонального самоврядування в Україні, порівняльний аналіз його становлення у регіонах країни.

Для реалізації поставленої мети в роботі визначено наступні завдання:

- дослідити основні методологічно-концептуальні підходи до місцевого самоврядування як стосовно дослідження, так і способи його практичного здійснення;

© **Обушенко Є. А., Орлова В. А., 2018**



- охарактеризувати теоретико-методологічні аспекти правових засад формування органів місцевого самоврядування державних адміністрацій;
- визначити рівень вивчення даної проблеми у вітчизняній історіографії та на регіональному рівні з метою визначення напрямків подальшої роботи;
- охарактеризувати процес децентралізації як один із чинників функціонування ефективного та дієвого державного управління;
- розглянути рівень розкриття переваг та недоліків децентралізації правовими науками;
- виявити доцільність та проаналізувати ефективність запропонованої в Україні моделі децентралізації.

Об'єкт дослідження – рівень теоретичного забезпечення децентралізації влади в системі державного управління в Україні.

Предмет дослідження – теоретичний аналіз децентралізації влади у системі державного управління в Україні.

Методологічною основою є сукупність методів і прийомів наукового пізнання, що ґрунтуються на вимогах об'єктивного та всебічного аналізу суспільних явищ соціально-правового характеру. В основу методології дослідження покладено загальнотеоретичні принципи та підходи щодо визначення функцій держави, взаємодії органів місцевого самоврядування та органів державної влади.

У процесі дослідження даної проблеми використовувалися метод системного підходу, порівняльно-ретроспективний, порівняльно-правовий, формально – логічний методи, системно-функціональний, структурно функціональний, аналогії, та інші методи дослідження.

Наукове значення досліджених результатів зумовлене поставленими метою та завданням. В роботі комплексно і системно аналізуються теоретичні та практичні аспекти розвитку правотворчої діяльності на сучасному етапі та розкрито проблеми, на які варто звернути увагу правовій науці для вдосконалення процесу децентралізації в Україні.

Практичне значення роботи полягає в тому, що вона може бути використана при аналізі стану децентралізації та створенні нормативно - правової бази регулювання цього процесу в умовах реформи. Ця робота також може бути використана для подальших наукових досліджень і буде корисною для тих, хто цікавиться даною проблематикою.

Структура та обсяг роботи. Мета та завдання, сформульовані автором дослідження, зумовили наступну структуру роботи: вступ, три розділи, висновки, список використаних джерел.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Конституція України.//За матеріалами електронного ресурсу. Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua>.
2. Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» // Відомості Верховної Ради України. – 1997. - № 24.- ст. 170.
3. Актуальні проблеми правової науки і державотворення в Україні в контексті правової інтеграції : Матеріали науково-практичної конференції (м. Суми, 18-19 травня 2018 року). URL : <http://univd.edu.ua/uk/dir/1920>.
4. Верлан-Кульшенко О. О. Співпраця територіальних громад з громадськими організаціями та громадськістю як одна із форм децентралізації влади в Румунії. *Держава і право*. Випуск 39. С. 668– 873.
5. . Державне управління: теорія і практика / За заг. ред. Б.А. Аверьянова. К.: Юрінком – Інтер, 1998.



6. Концепція та реформи місцевого самоврядування. URL : <http://www.minregionbud.gov.ua>.
7. Мінченко Р. М. Проблеми децентралізації державної влади і їх взаємодія з місцевим самоврядуванням в Україні. *Держава і право*. Випуск 39. С. 229–307.
8. Моргос П. Процес децентралізації: деякі основні концепції розподілу повноважень між державним, регіональним та місцевим рівнями влади. *Економічний часопис – XXI*. 2006. № 5-6. С. 40–44.
9. Правові системи сучасності. Глобалізація. Демократизм. Розвиток. / В. С. Журавський, О. В. Зайчук, О. М. Копиленко, Н. М. Оніщенко; За ред. В. С. Журавського. К., 2003.

Одержано 02.11.2018



УДК 351.127

Ю. Г. Прав

кандидат економічних наук,
доцент кафедри публічного адміністрування,
заступник завідуючого кафедри менеджменту
Міжрегіональної академії управління персоналом

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕХАНІЗМІВ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ В УКРАЇНІ

Будівництво є значною матеріальною основою для підвищення рівня та якості життя населення і визначено в Україні головною метою довгострокової соціально-економічної політики держави. Сьогодні ми можемо констатувати недостатню ефективність державного регулювання у сфері будівництва, що пов'язано з частковою неузгодженістю дій різних гілок влади та недостатньою координованістю реалізації соціально-економічної політики на різних рівнях [7].

Будівництво являє собою різнопланове явище, що є об'єктом регулювання різних суспільних відносин, зокрема й адміністративно-правових. Державна політика в будівельній галузі здійснюється шляхом розробки, прийняття та застосування нормативно-правових актів, будівельних норм та правил. Одним з ключових обов'язкових елементів системи державного управління є контроль-наглядова функція держави за суб'єктами будівельного ринку [7]. Основне завдання будівництва – це створення і поновлення основних фондів національного господарства, що призначаються для розвитку громадського виробництва та вирішення національних проблем. Основні фонди (об'єкти нерухомості та інфраструктури) складають вагомий частину національного багатства країни. До них у першу чергу відносяться виробничі будинки і споруди, а разом з житловими масивами вони формують середовище, в якому живе людина [3, с. 10].

Зрозуміло, що провідну роль у розвитку та функціонуванні будівельної галузі повинно являти собою державне регулювання. В Енциклопедії державного управління державне регулювання визначають як сукупність інструментів, за допомогою яких держава встановлює вимоги до підприємств і громадян. Воно включає закони, формальні і неформальні приписи та допоміжні правила, що встановлюються державою, а також недержавними організаціями або організаціями саморегулювання, яким держава делегувала регуляторні повноваження [4].

Основною формою державного впливу виступає державна політика, що визначається як відносно стабільна, організована та цілеспрямована діяльність органів державної влади стосовно певного питання чи комплексу питань, що здійснюється ними безпосередньо чи опосередковано і впливає на життя суспільства. Також, визначається як “напрямок дій”, регуляторних заходів, законів, бюджетних пріоритетів стосовно певної теми, що здійснюється державним органом чи його представниками [2].

Виходячи з зазначеного вище, дефініцію “державне регулювання” досліджують скрізь призму методів, засобів та інструментів регулювання.

Під державним регулюванням будівельної галузі українська дослідниця Л. Антонова пропонує розглядати сукупність інструментів, за допомогою яких органи державної влади встановлюють обов'язкові для виконання вимоги до підприємств і громадян, які здійснюють діяльність у будівельній галузі [0, с. 144].

Н. Бібік та О. Понуровський оцінюючи результативність та ефективність державного регулювання у будівельній сфері, зазначають, що виникають певні

© Прав Ю. Г., 2018



суперечності та протиріччя, зокрема у формуванні ефективного державного контролю та регулюванні, створенні сприятливих умов для діяльності всіх учасників будівельного ринку, удосконаленні державних інструментів контролю, підтримки розвитку будівельного сектору економіки та інші, що зумовлено деякою мірою відірваністю теоретичної бази від практичної діяльності [2].

В умовах децентралізації влади в Україні розвиток будівельної галузі має свої особливості. Державне регулювання є одним із комплексних факторів, що впливає на ефективність функціонування підприємств будівельної індустрії. Такий вплив відбувається шляхом адміністративних та економічних методів регулювання всіх суб'єктів галузі. До числа адміністративних методів можна віднести розробку і реалізацію законодавчих і нормативних актів, що сприяють розвитку ринкових відносин у галузі та сприяють підвищенню інвестиційного клімату, а також здійснення контролю з боку держави за дотриманням норм і стандартів, впровадження нових форм та делегування частково цих повноважень на місця, в тому числі саморегульним професійним об'єднанням.

З огляду на вищезазначене, важливу роль у вдосконаленні державного регулювання відіграють взаємовідносини із суспільством, цим самим забезпечуючи можливість оперативного реагування влади на потреби і запити суспільства.

Специфіка ситуації, яка склалася в Україні, полягає в тому, що надзвичайно низький рівень доступності покращення житлових умов призводить до загострення житлових проблем, причому зазначена тенденція прогресує у зв'язку з погіршенням технічного стану будинків, що мають високий відсоток амортизації. Крім того, ситуація, коли спроможність придбати будь-яке житло є у частини населення, сприймається як несправедлива і створює додаткову соціальну напруженість у суспільстві [6].

Серед першочергових завдань, що стоять перед органами державного регулювання у сфері будівництва В. Мелко визначає [5, с. 22]:

- по-перше, з одного боку спрощення та удосконалення адміністративних процедур видачі дозвільної документації (скорочення часу на очікування дозволів, зниження витрат тощо), а з другого боку - посилення контролю за дотриманням будівельних та екологічних норм будівельниками;
- по-друге, розширення можливостей для державно-приватного партнерства у процесі будівництва важливих соціально-економічних об'єктів;
- по-третє, розширення застосування фінансово-кредитних механізмів забезпечення будівництва та управління об'єктами нерухомості;
- по-четверте, розширення сфери застосування механізмів страхування для забезпечення захисту від ризиків, що притаманні галузі будівництва.

Групою авторів - Марушевою О.А., Правом Ю.Г., Барзиловичем Д.В. проаналізовано концепцію державного регулювання соціально-економічних відносин у будівництві і на сьогодні виявлено тенденції щодо вдосконалення державного регулювання у будівництві у наступних підходах:

- дерегуляція підприємницької діяльності;
- децентралізація управління будівництвом;
- акцент на регіональний розвиток та розвиток місцевих громад;
- перехід від функціонального до проектного управління;
- управління проектами на принципах ризик-менеджменту тощо.

Сучасний рівень розвитку українського суспільства без ефективного функціонування будівельного комплексу є неможливим. Рівень розвитку будівельної галузі впливає на формування пропорцій і темпів розвитку майже всіх галузей національного господарства, розміщення продуктивних сил і розвиток регіонів. Від розвитку цієї галузі залежить будівництво житла, створення нових міст і сіл, окремих



мікрорайонів, постійна реконструкція житлових фондів, будівництво промислових і сільськогосподарських підприємств, транспортних об'єктів, лікарень, шкіл, торгових центрів тощо [3, с. 9].

З огляду на вищезазначене, можна стверджувати, що на сучасному етапі розвитку істотно зростає необхідність у ефективному державному регулюванні в будівельній галузі. Адже перспективні напрями вдосконалення регулювання базуються на створенні новітніх управлінських та інформаційних методів, які внаслідок повинні створити комфортні умови для життєдіяльності суспільства.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Антонова Л. Стратегічні пріоритети розвитку державного регулювання будівельної галузі економіки України / Л. Антонова // Наукові праці. Державне управління. – № 223(235). – С. 143–149.
2. Бібік Н. В. Аспекти державного регулювання будівельного ринку України / Н. В. Бібік, О. І. Понуровський. – Режим доступу : http://economy.kname.edu.ua/images/files/konferenc/dec2014/6_3.pdf
3. Вступ до будівельної справи : навчальний посібник / В. М. Першаков, А. О. Белятинський, О. В. Чемакіна, І. Л. Машков, О. Л. Бойко, К. В. Краюшкіна, К. М. Лисницька; за заг. редакцію д.т.н., проф. В. М. Першакова. – Київ : НАУ, 2016. – 122 с.
4. Енциклопедія державного управління : у 8 т. / Нац. акад. держ. упр. при Президенті України; наук.-ред. колегія : Ю. В. Ковбасюк (голова) та ін – К. : НАДУ, 2011. Т. 4 : Галузеве управління / наук.-ред. колегія : Р. М. Їжа (співголова), В. Р. Бодров (співголова) та ін. – 2011. – 648 с.
5. Мелко В. Галузь будівництва як об'єкт державного регулювання / В. Мелко // Global world : науковий альманах. – 2016. – №2 (II). – С. 18–22. – Режим доступу : https://eprints.oa.edu.ua/6215/1/Global_world_2_2006-18-22.pdf.
6. Непомнящий О. М. Аналіз стану державного регулювання житлового будівництва в Україні : стаття / О. М. Непомнящий [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kbuara.kharkov.ua/ebook/putp/2012-4/doc/3/01.pdf>.
7. Слончак В. В. Нагляд та контроль за виконанням законодавства у галузі будівництва: міжнародний досвід / В. В. Слончак // Порівняльно-аналітичне право – 2017. – № 3. – С. 154–156. – Режим доступу : http://pap.in.ua/3_2017/47.pdf.

Одержано 09.11.2018



УДК 35:69.009

А. В. Гаврилов*аспірант кафедри публічного адміністрування
Міжрегіональної академії управління персоналом*

ОКРЕМІ АСПЕКТИ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ДОГОВІРНИХ ВІДНОСИН У БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Об'єктивною основою специфіки процесу будівельної діяльності є система договорів, що укладаються між господарюючими суб'єктами – учасниками будівництва. Здійснюючи договірні відносини, учасники, насамперед замовник та підрядник, несуть ряд фінансових і правових ризиків, що не виключає вірогідності судових розглядів.

Договір будівельного підряду укладається на проведення нового будівництва, капітального ремонту, реконструкції (технічного переоснащення) підприємств, будівель (зокрема житлових будинків), споруд, виконання монтажних, пусконаладжувальних та інших робіт, пов'язаних із місцезнаходженням об'єкта [5].

У статті № 875 Цивільного Кодексу України зазначено, що “за договором будівельного підряду підрядник зобов'язується збудувати і здати у встановлений строк об'єкт або виконати інші будівельні роботи відповідно до проектно-кошторисної документації, а замовник зобов'язується надати підрядникові будівельний майданчик (фронт робіт), передати затверджену проектно-кошторисну документацію, якщо цей обов'язок не покладається на підрядника, прийняти об'єкт або закінчені будівельні роботи та оплатити їх” [5].

У практиці будівельної діяльності України починають використовувати міжнародно визнані форми будівельних контрактів, одними з яких є форми договорів Міжнародної федерації інженерів-консультантів (FIDIC). Здобули визнання Гармонізовані Умови Контракту (2010 р.), Червона Книга (1999 р.), Жовта Книга (1999 р.), Біла Книга (2017 р.). Червона книга визначає умови контракту на будівництво, де підряд на об'єкт присуджується на основі конкурсів. Жовта книга застосовується при використанні електричного та механічного обладнання та зосереджується, в основному, на постачанні обладнання та устаткування, проектуванні та виконанні будівельних робіт. Біла книга – це типовий договір між замовником і консультантом на надання послуг. Існують також Срібна, Зелена, Синя, Оранжева книги. Всі вони – це форми контрактів, що мають відповідне кольорове маркування та разом складають “Веселку книг FIDIC” [4, с. 3].

Нові умови контрактів FIDIC 2017 року доповнили видання контрактів FIDIC 1999 року, що регулює велику кількість масштабних міжнародних проектів у сфері будівництва та інфраструктури завдяки своїй гнучкості та можливості застосування в умовах різних юрисдикцій. Як такі, умови контрактів FIDIC залишаються та продовжуватимуть залишатися “контрактами першого вибору” в ході реалізації міжнародних проектів у сфері інфраструктури та будівництва виробничих об'єктів, зокрема в Східній Європі, Африці, Близькому Сході та в країнах Азії [2].

Контракти FIDIC базуються на англосаксонському праві і, водночас, адаптуються до вимог законодавства України, яким регулюються договірні відносини у сфері будівництва, а саме: Цивільного кодексу України, Господарського кодексу України, Загальних умов укладення та виконання договорів підряду в капітальному будівництві, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 1 серпня 2005 року № 668. Контрактна документація, відповідно до якої реалізується проект,

© Гаврилов А. В., 2018



складається з двох комплектів: контракту між Клієнтом (замовник будівництва за українським законодавством) і Консультантом, та контракту між Клієнтом і Підрядником. Ключовою фігурою в контрактах FIDIC є інженер-консультант [4, с. 3].

Слід зауважити, що діяльність інженера-консультанта в Україні законодавчо підкріплена нормативно-правовими актами, серед яких:

- постанова Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2016 року № 1065 “Про затвердження вимог щодо проведення контролю якості робіт з нового будівництва, реконструкції та ремонту автомобільних доріг загального користування”;

- наказ Міністерства соціальної політики України від 23 червня 2017 року № 1050 “Про затвердження Мінімальних вимог з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках”;

- наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 26 жовтня 2017 року № 1542 “Про затвердження зміни № 6 до Національного класифікатора України ДК 003:2010”;

- наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 8 серпня 2017 року № 192 “Про внесення змін до Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників, Випуск 64 “Будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи” (зі змінами, внесеними наказом від 29.12.2017 № 350).

- наказ Національного органу стандартизації “ДП “Український національно-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації та якості” від 16 квітня 2018 року № 102 “Про прийняття змін до національних нормативних документів”.

Однак детальний аналіз нормативно-правового регулювання договірних відносин у будівництві [1; 3; 5] та практики застосування вітчизняного законодавства дозволяє виокремити низку недоліків у формуванні та реалізації державної договірної політики, серед яких:

- відсутність оптимального розподілу ризиків та відповідальності у зв'язку з невизначеністю правового статусу замовника будівництва як суб'єкта та сторони договірних відносин;

- недосконалість механізмів досудового (позасудового) врегулювання спорів під час укладання та реалізації договорів будівельного підряду;

- перешкоди при використанні міжнародно-визнаних форм будівельних контрактів під час укладання договорів будівельного підряду на теренах української держави;

- неузгодженість понятійно-категоріального апарату стосовно назви договорів, предметом яких є виконання робіт з будівництва об'єкта та виконання досліджувальних робіт;

- наявність у нормативно-правових актах не релевантних норм, неузгодженості нормативно-правових документів, правових прогалин, інших протиріч.

Враховуючи зазначене, актуальним є опрацювання питання щодо розроблення примірної форми договору на надання інженерно-консультаційних послуг, що буде базуватиметься на законодавстві України (Цивільний та Господарський кодекси України), та матиме структуру, наближену до міжнародно-визнаних форм контрактів: загальні умови з урахуванням законодавчо встановлених істотних умов, та додаткові умови.

Отже, на сьогодні нормативно-правові документи із зазначеної тематики потребують удосконалення та систематизації.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Господарський кодекс України : Закон України від 16 січ. 2003 р. № 436-IV // ВВР України. – Режим доступу : https://urist-ua.net/кодекси/господарський_кодекс_україни/



стаття_317/.

2. Запровадження нових умов контрактів FIDIC // Wolf theiss client ALERT [Електронний ресурс] – Режим доступу : https://www.wolftheiss.com/fileadmin/content/6_news/clientAlerts/2017/2017_Q4/17_12_06_CA_Launch_of_New_FIDIC_Contract_conditions_final_Ukrainian_version.pdf.

3. Про затвердження Загальних умов укладення та виконання договорів підряду в капітальному будівництві : Постанова Кабінету Міністрів України від 1 серп. 2005 р. // Офіц. вісн. України – 2005. – № 31 (ч. 2). – Ст. 1867. – Режим доступу : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/668-2005-%D0%BF>.

4. Хараїм І. В. Співробітництво з міжнародними організаціями для модернізації публічної політики управління ризиками в будівництві / І. В. Хараїм // Актуальні проблеми державного управління. – 2018. – № 1(53). – С.1–6. – Режим доступу : <http://www.kbuara.kharkov.ua/e-book/apdu/2018-1/doc/2/07.pdf>

5. Цивільний кодекс України : Закон України від 16.01.2003 № 435-IV // Відомості Верховної Ради України. – 2018. – № 40-44. – Ст. 356. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/435-15>

Одержано 09.11.2018



УДК 339.9 332.135(477)(438)

Н. О. Квик
Львів, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ОБЛІКУ РОЗРАХУНКІВ МІЖ СПІЛЬНИМИ УКРАЇНСЬКО-ПОЛЬСЬКИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ

Українсько-польські міждержавні відносини є надзвичайно важливими для налагодження взаємодії України з Європейським Союзом.

У сучасних умовах господарювання в процесі діяльності українські підприємства вступають у розрахункові взаємини з іншими підприємствами, зокрема польськими.

Ці розрахунки пов'язані з формуванням основних засобів і оборотних коштів, реалізацією виробленої продукції і наданням послуг. Як відомо, існують дві основних форми розрахунків: готівкова та безготівкова. Між цими формами розрахунків існує тісний зв'язок зумовлений договірними зобов'язаннями контрагентів. Так, якщо готівкову форму розрахунків застосовують для операцій з працівниками та населенням у грошовому еквіваленті за допомогою купюр різних номіналів, тоді як безготівкову форму в основному використовується для розрахунків між суб'єктами господарювання.

Водночас, розрахунки поділяють на традиційні за допомогою платіжних доручень і сучасні – електронні. Останні розрахунки здійснюють за допомогою пластикових карток, або через Інтернет-банкінг. Важливою особливістю розрахунків між польськими і українськими підприємствами є використання різних видів валют (гривні, долари, злоті, євро і т.п.)...

На даному етапі соціально-економічного розвитку України існують такі проблеми, які зупиняють розвиток

UDC 339.9 332.135(477)(438)

Natalia Kvyk
master-master
Lviv, Ukraine

THE FEATURES OF SETTLEMENT OF SETTLEMENTS BETWEEN JOINT UKRAINIAN-POLISH ENTERPRISES

Ukrainian-Polish inter-state relations are extremely important for the establishment of interaction Ukraine with the European Union.

In modern conditions of management in the process of activity Ukrainian enterprises enter into settlement relationships with other enterprises, in particular Polish ones.

These calculations are related to the formation of fixed assets and working capital, the implementation of the produced products and services. As you know, there are two basic forms of settlement: cash and non-cash.

Between these forms of settlement there is a close connection due to contractual obligations of counterparties. Yes, if the cash payment form is used for transactions with workers and people in cash equivalent using denominations of different denominations, whereas non-cash form is mainly used for settlements between economic entities.

At the same time, calculations are divided into traditional by means of payment orders and modern - electronic. The latest calculations are carried out with the help of plastic cards, or via Internet-banking.

An important feature of settlements between Polish and Ukrainian enterprises is use of different types of currencies (hryvnias, dollars, zloty, euros, etc.) ...

At this stage of socio-economic development of Ukraine there are such



зовнішньо-торговельних відносин між Україною та Польщею: утруднення при проведенні розрахунків по контрактах, що спричинено недостатнім розвитком міжбанківських зв'язків і проблемами, пов'язаними з нестабільною фінансовою ситуацією в країні. Варто виділити психологічний бар'єр, проявом якого є синдром упередженості та негативні стереотипи, які в однаковій мірі присутні у свідомості українського та польського суспільства.

Таким чином, беручи до уваги наявні проблеми, можливо зазначити позитивний характер торговельно-економічного співробітництва між Україною та Польщею. Подальший ефективний розвиток цих відносин можливий за умови дотримання Польщею систематичного зовнішньоторговельного курсу на Україну та шляхом модернізації українсько-польських відносин.

problems that stop development of foreign trade relations between Ukraine and Poland:

The difficulty in conducting contract settlements, which is caused by insufficient development interbank connections and problems related to the unstable financial situation in the country. It is worth highlighting the psychological barrier, the manifestation of which is a bias and negative syndrome, stereotypes, which are equally present in the consciousness of Ukrainian and Polish society.

Thus, taking into account the existing problems, it is possible to indicate a positive character Trade and Economic Cooperation between Ukraine and Poland.

Further effective the development of these relations is possible subject to systematic compliance by Poland the foreign trade course on Ukraine and the modernization of the Ukrainian-Polish relations.

Одержано 03.11.2018

**УДК 65.01****Ю.-А. Б. Коцай***Національний університет «Львівська Політехніка»
м. Львів, Україна***І. І. Грибик***кандидат економічних наук, доцент,
Національний університет «Львівська Політехніка»
науковий керівник
м. Львів, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ КОНКУРЕНТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА ТА ЙОГО СКЛАДОВИХ

В умовах ринкової економіки пріоритетним стратегічним завданням кожного підприємства є формування конкурентоспроможного потенціалу. Саме від вміння підприємства об'єктивно оцінити свої можливості з метою якомога повнішого їх розкриття з прицілом на перспективу залежить його успіх на ринку.

Розуміння потреб споживача та забезпечення їх продукцією високої якості повинно бути орієнтиром успішного господарювання підприємств роздрібною торгівлі. Тому важливо сформулювати такий потенціал підприємства, який би надавав можливості домагатися найповнішого та своєчасного виконання поставлених стратегічних завдань.

Однією з особливостей оцінки потенціалу є те, що вона повинна бути максимально комплексною. До оцінки конкурентного потенціалу підприємства відносять оцінювання потенціалу розвитку підприємства, оцінювання потенціалу необоротних активів, потенціалу праці та оборотних активів, оцінювання вартості бізнесу та комплексна оцінка потенціалу розвитку підприємства. В свою чергу дані процеси оцінки включають в себе оцінку конкурентного потенціалу дрібніших складових підприємства.

Говорячи про оцінювання потенціалу розвитку підприємства, для розгорнутої картини слід провести оцінку людського та інтелектуального потенціалів, оцінку ресурсних складових потенціалу розвитку підприємства, оцінку імовірнісних складових потенціалу розвитку та провести моделювання процесів оцінювання потенціалу управлінських рішень. Така комплексність в процесі оцінки потенціалу розвитку викликана його важливістю. Адже опісля його проведення можна змінити чи просто удосконалити стратегію подальшого розвитку підприємства, з урахування всіх слабких та сильних сторін. Також дана оцінка вливатиме на подальше прийняття інвестиційних рішень та розподіл обмежених ресурсів [1].

Важливою складовою потенціалу є потенціал необоротних активів, який формується раціональним поєднанням потенціалів нерухомості (земельних ділянок та основних засобів), активів фінансового та інвестиційного характеру (майнових та немайнових прав на необоротні активи) та нематеріальних активів. Основні економічні вимоги до формування потенціалу необоротних активів полягають у забезпеченні їх оптимального розміщення та структури, можливостей для подальшого перепланування з метою підвищення рівня технічної оснащеності.

Варто зазначити, що оцінка потенціалу об'єктів необоротних активів в більшості випадків передбачає застосування методів дохідного або порівняльного

© Коцай Ю.-А. Б., Грибик І. І., 2018



підходів, а перетворення майбутніх доходів у величину поточної вартості здійснюється за допомогою ставки дисконту або коефіцієнту капіталізації, що розраховуються за даними ринку.

Трудовий потенціал підприємства - це об'єднання характеристик кількісного та якісного складу працівників та їх можливостей забезпечувати розвиток підприємства. Трудовий потенціал включає конкретних працівників, ефективність роботи яких залежить від якості управління. Працездатність людини, її творчі здібності та досвід підвищуються у міру розвитку і удосконалення знань та навичок, зміцнення здоров'я, поліпшення умов праці та життєдіяльності. Потенціал працівника характеризується його можливостями у довготривалій перспективі (з урахуванням віку, досвіду, ділових якостей та рівня мотивації). Для оцінювання трудового потенціалу підприємства використовують часові, натуральні, вартісні та умовні одиниці вимірів. Загалом, оцінка трудового потенціалу підприємства має на меті зіставити реальний зміст, якість, обсяги й інтенсивність робіт з їхніми потенційно можливими параметрами. Говорячи про трудовий потенціал працівника, то існують такі методи його оцінки: метод анкетування та інтерв'ю, класифікації (ранжування) та порівняння (рейтингового та попарного), тестування, спостереження та суджень керівництва і колег [2]. Для забезпечення стійкого розвитку підприємства важливим є формування достатнього потенціалу грошових потоків від операційної, інвестиційної і фінансової діяльності на вході та проміжних процесів на виході. Тому розгляд варіантів розвитку підприємства доцільно проводити із урахуванням особливостей як інвестиційної так і операційної та фінансової діяльності, на основі яких і проводиться оцінка потенціалу оборотних активів.

Відомо, що важливою умовою успішної діяльності підприємств на ринку є наявність у нього достатніх грошових коштів. Нижня межа залишку грошових коштів має забезпечувати: підтримання необхідного рівня кредитоспроможності, своєчасну оплату рахунків постачальників, що діє можливість скористатися знижками з ціни товарів та оплату непередбачуваних витрат. Час виявлення фінансових ресурсів у запасах, виробництві та дебіторській заборгованості характеризує операційний цикл. Фінансовий цикл менший за операційний на час обігу кредиторської заборгованості. Резервами ж нарощування потенціалу розвитку підприємства є скорочення операційного і фінансового циклів.

У фінансовій діяльності будь-який актив чи господарська операція оцінюється з погляду породжуваних ним величини та напрямку грошових потоків. Виявлення причин нестачі чи надлишку коштів, визначення джерел їхніх надходжень і напрямків використання - це суть оцінки потенціалу дебіторської та кредиторської заборгованостей. До прикладу, оцінка потенціалу дебіторської заборгованості потрібна для формування такої політики цін і комерційних (товарних) кредитів, яка сприяє прискореному витребуванню боргів і зниженню ризику неплатежів [3].

Оскільки основною властивістю підприємства як потенційного товару є його корисність для інвестора-покупця, важливим пунктом в комплексній оцінці конкурентного потенціалу підприємства є оцінка вартості бізнесу [4]. Серед основних видів вартості підприємства розрізняють ринкову, поточну та дійсну вартості. Ринкова вартість є оціненим грошовим еквівалентом, який може бути отриманий від продажу об'єкта за наявності достатнього періоду часу для адекватного маркетингу за умов зацікавленості у здійсненні угоди покупця та продавця. Базова модель визначення ринкової вартості бізнесу ґрунтується на інтегральній оцінці вартості усіх складових потенціалу підприємства (земельної ділянки, машин, обладнання, будівель та споруд, трудового потенціалу, запасів, нематеріальних активів та, навіть, якості бізнес-процесів) та враховує ефективність розподілу і використання виробничих ресурсів, ринкову позицію та конкурентоспроможність підприємства.



Поточна вартість підприємства визначається відніманням від суми активу балансу суми боргових зобов'язань підприємства. Для підвищення рівня об'єктивності оцінки вартості окремих статей активу, що відхилилися від реальної вартості перераховують. З цією метою здійснюється інвентаризація, переоцінка матеріальних цінностей тощо. Дійсна вартість розраховується, враховуючи майбутні результати, які капіталізуються залежно від різних чинників. Майбутні результати оцінюють з урахуванням минулих результатів, тенденцій розвитку підприємства та прогнозів на майбутнє [2].

Цільові орієнтири менеджменту та власників підприємства формують внутрішню оцінку вартості бізнесу. Зовнішня оцінка враховує вплив ринкових чинників на вартість підприємства. Для забезпечення об'єктивності загальної оцінки враховують обидва різновиди оцінок.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Балацький О. Ф. Управління інвестиціями / О. Ф. Балацький, О. М. Теліженко, М. О. Соколов. – Суми : ВТД "Університетська книга", 2004. – 232 с.
2. Федонін О. С. Потенціал підприємства: формування та оцінка / О. С. Федонін, І. М. Репіна, О. І. Олексюк. – Київ : КНЕУ, 2003. – 316 с.
3. Довбенко В. І. Потенціал і розвиток підприємства / В. І. Довбенко, В. М. Мельник. – Львів : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2010. – 229 с.
4. Краснокуцька Н. С. Потенціал підприємства: формування та оцінка / Н. С. Краснокуцька. – Київ : Центр навчальної літератури, 2005. – 316 с.

Одержано 09.11.2018



УДК 658.27(477)(438)

Х. Ю. Юзьків

ОСОБЛИВОСТІ КОНТРОЛЮ ДЕБІТОРСЬКОЇ ЗАБОРГОВАНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА У ТРАНСКОРДОННОМУ СПІВРОБІТНИЦТВІ МІЖ ПОЛЬЩЕЮ ТА УКРАЇНОЮ

В умовах транскордонного співробітництва між Польщею та Україною, одним з найбільш актуальних і складних питань є облік і контроль дебіторської заборгованості підприємств. Якщо облік є більш стандартизований і потребує лише верифікації понять і правил то актуальність контролю дебіторської заборгованості зумовлена потребою зменшення дебіторської заборгованості, що у свою чергу призведе до збільшення довіри між партнерами, сприятиме розширенню співробітництва між польськими і українськими підприємствами.

Основною метою контролю дебіторської заборгованості у транскордонному співробітництві між польськими і українськими підприємствами є виявлення відхилень фактичного стану розрахунків за отриману продукцію, товари чи послуги від попередньо узгоджених контрольних параметрів згідно укладених договорів, а також з'ясування причин цих відхилень та винуватців. Досягнення цієї мети передбачає вирішення конкретних завдань, а саме:

-Контролю дебіторської заборгованості є встановлення обґрунтованості документального оформлення дебіторської заборгованості та зобов'язань за розрахунками з підприємствами у транскордонному співробітництві між Польщею та Україною, а також проведення попередньої оцінки платоспроможності потенційного покупця, перевіряти його ділову репутацію,

UDC 658.27(477)(438)

Khrystyna Juzkiv

FEATURES OF CONTROL OVER ACCOUNTS RECEIVABLE IN TRANSBORDER COOPERATION BETWEEN POLAND AND UKRAINE

In the context of cross-border cooperation between Poland and Ukraine, accounting and control of accounts receivable is one of the most urgent and complicated issues. If accounting is more standardized and requires only the verification of concepts and rules then the relevance of control over accounts receivable is conditioned by the need to reduce receivables, which in turn will increase the confidence between the partners, will promote the expansion of cooperation between Polish and Ukrainian enterprises.

The main objective of controlling accounts receivable in cross-border cooperation between Polish and Ukrainian enterprises is to detect deviations in the actual state of payments for the received products, goods or services from previously agreed control parameters in accordance with the concluded agreements, as well as to find out the reasons for these deviations and the perpetrators. Achieving this goal involves solving specific tasks, namely:

- The control of accounts receivable is to establish the validity of documentary accounts receivable and settlement obligations with enterprises in cross-border co-operation between Poland and Ukraine, as well as conduct a preliminary assessment of the potential buyer's solvency, verify his business reputation, identify possible forms of delivery and payment, make in the text



визначити можливі форми поставки і її оплати, вносити в текст договору положень про штрафні санкції (неустойки) за невиконання або неналежне виконання зобов'язань .

-Аналіз операцій з ненадійними контрагентами, історія відносин з клієнтами , скорочення обсягу кредитних відвантажень , припинення дій договорів з покупцями що порушують платіжну дисципліну, працювати з ними на умовах повної передоплати.

Для управління дебіторської заборгованості необхідним є розробка заходів щодо скорочення або стягнення простроченої або сумнівної дебіторської заборгованості.

При цьому потрібно використовувати різноманітні методи контрольних заходів :

- розробка способів «збору» дебіторської заборгованості
- розробка методів оцінки надійності покупця
- побудова ефективної системи контролю за рухом і своєчасною інкасацією дебіторської заборгованості .

При цьому потрібно використовувати різноманітні методи контролю дебіторської заборгованості такі як :

- з боржником слід постійно підтримувати контакт
- висилати нагадування про наближення термінів погашення заборгованості
- вести телефонні переговори і особисті зустрічі з керівництвом боржника
- пред'являти претензії.

of the agreement provisions on penalties (penalties) for non-fulfillment or improper performance of obligations.

- Analysis of transactions with unreliable contractors, the history of relations with customers, reducing the volume of credit shipments, termination of contracts with buyers who violate the payment discipline, work with them on full prepayment.

To manage receivables, it is necessary to develop measures to reduce or recover an overdue or doubtful receivable.

It is necessary to use a variety of control measures:

- production of methods of "collection" of receivables;
- development of methods for assessing the reliability of the buyer;
- construction of an effective system of control over movement and timely collection of receivables.

In this case, it is necessary to use a variety of control methods of receivables such as:

- the debtor should constantly maintain contact;
- to lend reminders about the approaching maturity of the debt;
- to conduct telephone conversations and personal meetings with the management of the debtor;
- to present claims.

Одержано 07.11.2018



УДК 37.026

Т. С. Любченко

учитель Полтавської спеціалізованої
загальноосвітньої школи №3
Lubchenkotanya@yandex.ru

ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ АНГЛОМОВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ У СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ШКОЛАХ

В умовах євроінтеграційних процесів України висувуються нові вимоги до сучасної особистості. Суттєвого значення зараз набувають такі якості особистості, як мобільність, гнучкість, відкритість, уміння функціонувати на міжнародному просторі. У свою чергу, це потребує вільного володіння іноземними мовами, знання культури різних країн. Однією найбільш розповсюдженою мовою є англійська, нею спілкується і розуміє її більша частина людства. Тому особливої уваги в освітньому процесі школи має приділятися формуванню англомовної компетентності учнів, починаючи з початкових класів. Це передбачає підбір і застосування найефективніших форм і методів викладання англійської мови, які б сприяли формуванню умінь вільно спілкуватися, швидко розуміти мову, граматично правильно будувати речення в усній і письмовій формі та основне, для учнів початкової школи – це формування готовності до іншомовного навчання.

Однією із найдієвіших технологій, що спрямовані на розвиток творчого потенціалу особистості є інтерактивне навчання. Питання інтерактивних технологій досліджують такі відомі вчені, як Г.М. Брос, М.В. Кларен, Л.В. Пироженко, Н.Ф. Фомин, О.І.Пометун, Н. Суворова та інші.

Інтерактивне навчання – це занурене у спілкування діалогове навчання, що ґрунтується на ефективності управління й організації навчального процесу, це специфічна форма організації навчальної діяльності, одна з цілей якої – забезпечення комфортних умов, за яких кожен учень відчував би свої успіхи, інтелектуальну роботу, продуктивність навчання. Організація інтерактивного навчання передбачає моделювання життєвих ситуацій, використання рольових ігор, мовну активність кожного учасника та невимушеність у ситуації застосуванні англійської мови [5]. Також до інтерактивних методів навчання відносять презентацію, евристичні бесіди, дискусії, «мозковий штурм», конкурси з практичними завданнями та їх подальше обговорення, проектування бізнес планів, проєктів, проведення творчих заходів, використання мультимедійних комп'ютерних програм та залучення англомовних спеціалістів тощо. Саме для дітей початкових класів найбільш ефективним методом інтерактивного навчання є гра, оскільки відповідає їх віковим особливостям розвитку.

О.Пометун та Л.Пироженко поділили інтерактивні технології навчання на чотири групи: парне навчання (робота учня з учителем чи однолітком, один на один), фронтальне навчання, навчання у грі, навчання у дискусії [3].

Спілкування дітей як у грі, так і в процесі творчої діяльності, особливо колективної, цінне тим, що яскраво виявляється індивідуальна самобутність кожної дитини розвивається коло її почуттів, загострюється осмислення тих явищ, яких вона раніше не помічала. Тобто вдосконалюється емоційно-почуттєва сприйнятливність, інтелектуально-пізнавальні можливості особистості та її мовна компетентність [1].

Як відомо, однією із проблем, що заважає вільному спілкуванню іноземною мовою, є психологічні бар'єри особистоті, боязкість зробити помилку. Саме навчальні

© Любченко Т. С., 2018



ігри є синтезом релаксопедичних підходів (зняття бар'єрів, психологічної скутості) й імітаційних життєвих ситуацій, в яких учасники виконують відведені їм соціальні ролі та вільно вступають у мовні контакти [4]. Широко практикуються пізнавальні імітаційні ігри та ігри пошукового характеру, результатом яких повинні бути реальні проекти перетворень, дослідження і висновки зі спірних проблем. Безпосереднє емоційне заглиблення у ситуацію, змагання і колективізм у пошуку кращих рішень, можливість широкого варіювання ситуацій, оволодіння новими методами безпосередньо в модельованій діяльності, у процесі ділового спілкування, тренування інтуїції і фантазії, розвиток імпровізаційних можливостей і уміння швидко реагувати на зміну обставин, зробили метод навчальних ігор необхідним на уроках англійської мови. Можна зазначити такі приклади ігор, що особливо підвищують інтерес до вивчення англійської мови: «Упізнай героя за описом (діти діляться на команди, та кожна команда придумує розповідь про всім відомого героя, інша команда повинна упізнати героя за описом); рольова гра «TV Show»; ділова гра «The Store inventory» (учні діляться на пари, один виконує роль продавця, другий-покупця, покупець повинен задати запитання, використовуючи «how much/manу»); інтерв'ю (задача полягає в тому, що потрібно опросити найбільшу кількість учасників, щоб дізнатись їхню думку, отримати відповіді на запитання); урок-подорож; урок-читацька конференція (обговорення прочитаного уривку оповідання, казки); герої у нас в гостинах (міні - театр) тощо.

Основними формами інтерактивної роботи на уроках англійської мови є навчальна взаємодія учнів у парах і мікрогрупах. Робота в парах та мікрогрупах, як метод, базується на таких принципах: одночасна взаємодія (всі учні працюють в один і той же час); однакова участь (для виконання завдання кожному учневі надається однаковий час); позитивна взаємодія (група виконує завдання за умов успішної роботи кожного учня); індивідуальна відповідальність (при роботі у групі у кожного учня – своє завдання). Саме робота в парах і мікро групах максимально створює умови взаємодії, які психологічно мотивують в учнів висловлюватися. Для дітей початкової школи можна запропонувати такі завдання для роботи у мікро групах: виріши кроссворд на тему «Тварини», гра «Встав літеру».

Наступним інтерактивним методом є навчальна дискусія, як технологія навчання у школі. Її слід використовувати хоча б тому, що вона має великі можливості для формування й розвитку комунікативної та дискусійної культури школярів. Оскільки дискусія є діалогічною за своєю суттю, її застосування сприяє розвитку критичного мислення, прилученню учнів до культури демократичного суспільства [5]. Головними рисами навчальної дискусії є те, що вона цілеспрямована і упорядкована, характеризується обміном ідеями, судженнями, думками. Звісно, що у початковій школі повноцінну дискусію проводити зарано, однак можна використовувати її фрагменти та привчати дітей до культури спілкування, розвивати активний словник англійської мови. Так, наприклад можна провести міні дискусії з таких питань: «Моя улюблена іграшка», «Найкраща пора року».

З розвитком інформаційної революції швидко вдосконалюється технологічний процес, учні звикли до постійного оновлення інформації, тому необхідно залучати мультимедійні засоби навчання під час вивчення англійської мови, основа яких – зорове та слухове сприйняття матеріалу. Застосування мультимедійних засобів підвищує рівень сприйняття за запам'ятовування на 30-40% завдяки одночасній багатоканальній взаємодії учня з інформацією. Слід, зазначити, що мультимедійні засоби навчання, які використовуються в навчальному процесі, повинні відповідати системі психологічних, дидактичних, методичних вимог, особливостям вербально-логічного і сенсорно-перцептивного рівню когнітивного процесу дитини.



Фольклорний матеріал, з метою ефективного використання, має обмежуватися малими жанрами: прислів'ями та приказками, скоромовками, віршами та піснями. Це матеріал, який має відображати історію, звичаї та культуру англійців в достатній мірі для учнів початкової школи. Найбільш поширеними у початковій школі є вірші, пісні, мультиплікаційні навчальні фільми на різну тематику, наприклад, "Muzzy in Gondoland", "Muzzy comes back", "Wizadora", "Gogo's adventures with English"

При чому не слід забувати про використання римовок та пісень під час фізкультхвилинок. Це забезпечує не лише фізичну активність учнів, а й поповнює їхні знання історичними відомостями.

Також одним із ефективних інтерактивних методів сучасної школи є організація і проведення мовних таборів із запрошенням фахівців – носіїв англійської мови. Це сприяє удосконаленню вимови англійських фонем, розширенню кола спілкування учнів та налагодженню міжнародних зв'язків. Безпосереднє спілкування з носіями мови сприяє формуванню соціокультурної компетенції, тобто це вивчення культурних особливостей носіїв мови, їх звичок, традицій, норм поведінки й етикету та вміння розуміти комунікативну поведінку носіїв й адекватно використовувати набуті знання у процесі спілкування носієм іншої культури [2, с. 30].

Отже, використання інтерактивних методів роботи допомагає розвивати інтерес до англійської мови, спонукає учнів до вивчення нового, збагачує словниковий запас, розвиває логічне та креативне мислення, а це так необхідно в сучасному житті.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Артемова Л. В. Вчися, граючись. Навколишній світ у дидактичних іграх дошкільнят : Кн. для вих. дит. сад. та батьків. К. : Томіріс, 1995. 112 с.
2. Ніколаєва С.Ю. Методика навчання іноземних мов у середніх навчальних закладах / Ніколаєва С. Ю., Бігіч О. Б., Бражник Н. О. та ін. К. : Ленвіт, 2002. 328 с.
3. Пометун О., Пироженко Л. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. К., 2004. 192 с.
4. Стрельніков В. Ю. Педагогічні основи забезпечення особистісного і професійного розвитку студентів засобами інноваційних технологій навчання. Полтава, 2002. Кн.2. 294с.
5. Read Carol. 500 Activities for the Primary Classroom. Thailand : Macmillan, 2007. 320 р.

Одержано 02.11.2018



УДК 37.06

О. А. Купріянова

вихователь ДНЗ "Полтавський
центр професійно - технічної освіти"olenka0308@ukr.net

м. Полтава, Україна

СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОФІЛАКТИКА БУЛІНГУ

Сучасне суспільство характеризується впровадженням ряду реформ у політичній, освітній, культурній, економічній сферах, що супроводжуються, як позитивними змінами, так і погіршенням умов життя населення. У свою чергу це призводить до загострення таких проблем як агресія, насильство, залякування, цькування, що мають назву булінг. Він зустрічається серед усіх вікових категорій і прошарків населення та має досить негативний вплив на особистість, її життя, успіхи, а іноді призводить до більш складних проблем – суїциду, вбивства, тощо. Тому особливо актуальним є організація систематичної соціально-педагогічної профілактики булінгу з метою забезпечення безпеки особистості, збереження її життя та здоров'я, формування уміння захистити себе в навколишньому середовищі.

Проблема булінгу знайшла висвітлення у працях вітчизняних (О. Барліт, О. Дроздов, Л. Лушпай, С. Стельмах, А. Чернякова та ін.) та зарубіжних (В. Бесаг, Д. Лейн, Д. Олвеус та ін.) науковців.

«Булінг» (англ. bully — залякувати, цькувати) означає агресивну поведінку однієї людини відносно іншої з метою заподіяти їй моральну або фізичну шкоду, принизити її і в такий спосіб утвердити свою владу. Ситуація булінгу призводить до низки педагогічних (шкільна дезадаптація, академічна неуспішність), психологічних (психологічні розлади, зниження самооцінки, соціальна дезадаптація), медичних (травматизація) наслідків [3, с. 124].

Вивчаючи проблему запобігання дитячій жорстокості, сучасний науковець Т. Войцях зазначає, що психічне (емоційне) насилля над особистістю трактується як постійне чи періодичне словесне її ображення; погрози з боку батьків, опікунів, учителів, вихователів; приниження її людської гідності; звинувачення в тому, в чому вона не винна; демонстрація нелюбові, ворожості, жорстокості, байдужості тощо. Булінг визначається як тиск, дискримінація, цькування, терор. Це тривалий процес свідомого та жорстокого ставлення (фізичного чи психічного) з боку певної особистості або групи до конкретної дитини; його застосовує така особистість, що прагне використовувати власну силу, реалізувати власні ресурси, виявляє бажання продемонструвати владу, щоб залякати, принизити, заподіяти шкоду іншому (слабшому) [2, с. 36].

Відомий російський науковець І. Кон підкреслював, що «булінг» став міжнародним соціально-психологічним і педагогічним терміном, який означає складну сукупність соціальних, психологічних і педагогічних проблем. Найчастіше мова йде про відносини у дитячому колективі, однак булінг зустрічається і серед дорослих, що проявляється, в основному, у дисбалансі влади. Хронічні акти вербальної і фізичної агресії, що спрямовані на одних і тих самих жертв, створюють між ними стабільні відносини, в яких булінг з однієї сторони доповнюється віктимізацією – з іншої [5].

Норвезький психолог Дан Ольвеус у книзі «Булінг у школі: що ми знаємо і що ми можемо зробити?» визначає типологічні риси дітей, які схильні до булінгу: вони відчувають потребу в домінуванні і підкоренні собі інших учасників навчально-виховного процесу, таким чином досягаючи своїх цілей; вони імпульсивні і легко

© Купріянова О. А., 2018



риходять у стан роздратування; агресивно поводять себе по відношенню до дорослих, у тому числі й до батьків; у них відсутнє співчуття до своїх жертв; відчувають себе сильнішими за інших. Типові жертви булінгу, як відмічає Д. Ольвеус, також мають свої риси: вони лякливі, чуттєві, замкнені, сором'язливі, характеризуються підвищеною тривожністю, невпевнені в собі, відчувають себе нещасними, мають низький рівень самоповаги, схильні до депресій і дуже часто міркують про самогубство, відчувають фізичну слабкість у порівнянні з іншими та утруднені процеси спілкування з однолітками, їм легше спілкуватися з дорослими [7].

Серед причин поширення булінгу можна виділити такі, як погіршення соціально-економічних умов, еспресивний стан соціуму, поширення негативних тенденцій і антисоціальних проявів у суспільстві, жорстокість, байдужість або гіперопіка у сім'ї, дезадаптованість у навчальному закладі, низька нервово-психологічна стійкість особистості, невміння конструктивно вирішувати власні проблеми, відсутність стійких інтересів, цікавого організованого дозвілля, неможливість самовираження, самореалізації тощо [1, с. 18]. У зв'язку з таким різноманіттям чинників роботу з профілактики булінгу необхідно планувати у спільній взаємодії соціального педагога, психолога, психотерапевта, працювати не лише з жертвою та насильником, але й з усім колективом.

Визначають такі основні види соціально-педагогічної профілактики булінгу: первинна, вторинна та третинна. Кожен із видів профілактики має свої особливості. До первинної соціально-педагогічної профілактики булінгу відноситься формування активного стилю життя, який забезпечує реалізацію прав, задоволення потреб та інтересів особистості. Вторинна соціально-педагогічна профілактика насильства є груповою з метою зміни ставлення особистості до себе та оточення, навчання навичкам поведінки в ситуаціях, які можуть призвести до насильства. Третинна – спрямована на інтегрування в соціальне середовище осіб, які потерпіли від булінгу. Цей вид профілактики здійснюється на особистісному рівні [1, с. 70].

Основою соціально-педагогічної профілактики булінгу є правильний добір форм, методів роботи. Соціальний педагог, який є головною дійовою особою у вирішенні завдань профілактичної роботи, може використовувати весь арсенал психологічних, педагогічних, соціологічних методів, але основною умовою є використання принципів опори на сильні сторони особистості та інтерактивності.

Опора на сильні сторони особистості у процесі соціально-педагогічної профілактики булінгу передбачає переключення уваги з фіксації недоліків особистості, яка сприймається як особа, що потребує удосконалення та позитивних змін у житті, на фіксацію успіхів, здібностей, цілей, цінностей особистості та використання їх як рушійних сил її розвитку.

Можна відмітити такі методи, що базуються на зазначеному принципі, як консультування орієнтоване на рішення (відбувається пошук і створення рішень, а не аналіз і пошук причин виникнення проблеми, увага надається рішенню, сподіванням, ресурсам, сильним та позитивним сторонам), мотиваційне інтерв'ю (фокусується на вивченні амбівалентності по відношенню до змін у поведінці та концентрується на процесі мотивації), соціальний супровід з опорою на сильні сторони (допомога у визначенні позитивних аспектів життя, планів та підтримка у їх реалізації), сімейні групові конференції (організовані зустрічі членів сім'ї та офіційних осіб з приводу забезпечення допомоги і захисту дитини, на яких сім'я є експертом із проблем і сама розробляє план вирішення проблем та несе відповідальність за результати), програма WWW (Working on Whot Works – «Працюй з тим, що працює», основна мета якої – надання внутрішньої сили учителям звичайних або спеціалізованих шкіл до усвідомлення своїх сильних сторін, а також сильних сторін учнів.



Інтерактивність у соціально-педагогічній профілактиці розуміється як будь-яке активне соціально-педагогічне навчання, що здійснюється з опорою на механізми групової взаємодії, надає можливість одночасно з отриманням інформації обговорювати незрозумілі моменти, ставити запитання, також закріплювати отримані знання, формувати навички поведінки. Одним із найефективніших інтерактивних методів профілактики булінгу є тренінг, проведення якого потребує виконання таких правил: ненасильницьке спілкування; самодіагностика, тобто саморозкриття особистості, усвідомлення і формулювання нею особистісно значущих проблем; позитивний характер зворотного зв'язку[4].

У процесі соціально-педагогічного тренінгу використовуються різні техніки з розвитку комунікативних навичок, профілактики агресивної поведінки, з підвищення рівня правових знань, досягнення позитивних життєвих цілей. Програма тренінгу з профілактики булінгу складається з теоретичного матеріалу і практичної складової — виявлення жертв булінгу або булерів, побудові стратегічних рішень та конкретних методів впливу на учасників булінгу, організації системної роботи в колективі. В ході тренінгових занять створюються умови для опрацювання актуальних питань з проблеми булінгу та відпрацювання практичних навичок профілактики насилля [6, с. 28].

Отже, соціально-педагогічної профілактика булінгу здійснюється на трьох рівнях і має базуватися на принципах опори на сильні сторони особистості та інтерактивності, що забезпечують створення позитивної атмосфери, зміцнення захисних сил особистості, навчання новим формам поведінки та розв'язання конфліктів, виховання стресостійкості особистості, здатної самостійно і відповідально будувати своє життя.

Дана публікація не вичерпує всіх аспектів соціально-педагогічної профілактики булінгу, тому перспективою подальших досліджень є розробка технологій формування толерантності у суспільстві.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Барліт О. О. Соціально-педагогічна та психологічна проблема булінгу в освітньому середовищі. Запоріжжя : Олекс, 2013. 82 с.
2. Войцях Т. Запобігання дитячій жорстокості. К.: Ред. загальнопед. газет, 2013. 120 с.
3. Дроздов О. Феномен булінгу в школі: шляхи вирішення проблеми. *Соціальна психологія*. 2016. № 6. С. 124 – 132.
4. Киричок В. Тренінги та розвиток комунікацій. *Соціальна психологія*. 2015. № 1. С. 11–14.
5. Кон И. С. Что такое буллинг и как с ним бороться? *Сім'я и школа*. 2006. №11. С.15–18.
6. Лушпай Л. І. Булінг як соціально-педагогічна проблема та шляхи її вирішення. *Соціальна педагогіка: теорія та практика*. 2015. № 4. С. 26–28.
7. Olweus D. Bullying at school: What we know and what we can do..Oxford : Blackwell Publishing,.1993. С. 128.

Одержано 04.11.2018



УДК 378(4+477)

О. В. Глущенко

студентка 4 курсу, групи 4441

Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова,
м. Миколаїв, Україна

ПЕДАГОГІКА ВИЩОЇ ШКОЛИ В КОНТЕКСТІ ЄВРОІТЕГРАЦІЇ

Для України в культурно-цивілізаційному аспекті європейська інтеграція – це входження в єдину сім'ю європейських народів, звернення до європейських культурних і політичних традицій. Як свідомий суспільний вибір перспектива європейської інтеграції – це істотний стимул до успіху політичної і економічної трансформації, що може стати основою національної консолідації. Інтеграційний процес полягає у впровадженні європейських норм і стандартів в освіті і науці, розширенні власних культурних і наукових досягнень в ЄС. Дані кроки спрямовані на зміцнення в Україні європейської культурної ідентичності і посилення інтеграції в загальноєвропейське інтелектуально-освітнє середовище.

Євроінтеграційні процеси стимулюють до інтенсивнішого розвитку вищої освіти, яка виступає одним із визначальних чинників відтворення інтелектуальних і продуктивних сил суспільства, розвитку духовної культури українського народу, запорукою майбутніх успіхів у зміцненні й утвердженні авторитету України як суверенної, незалежної, демократичної, соціальної та правової держави.

Модернізація вищої освіти в Україні зумовлена розгортанням інтеграційних процесів та прийняттям нового Закону України «Про вищу освіту». Згідно зі «Стратегією інтеграції України до Європейського Союзу» [1], основними напрямками культурно-освітньої та науковотехнічної інтеграції визначено впровадження європейських норм і стандартів в освіті, науці і техніці, поширення власних культурних та науково-технічних здобутків у ЄС.

Державна та освітня політика мають бути спрямованими не лише на розв'язання актуальних проблем і першочергових та невідкладних завдань, які б не лише сприяли успішній інтеграції в європейський простір вищої освіти, але й нівелювали потенційні негативні наслідки для нашого суспільства в результаті Болонського процесу.

Пріоритетними напрямками державної політики України щодо розвитку вищої освіти є [2,с.5]: особистісна орієнтація вищої освіти; формування національних і загальнолюдських цінностей; створення для громадян рівних можливостей у здобутті вищої освіти; постійне підвищення якості освіти, оновлення її змісту та форм організації навчально-виховного процесу; запровадження освітніх інновацій та інформаційних технологій; формування в системі освіти нормативно-правових і організаційно-економічних механізмів залучення і використання позабюджетних коштів; підвищення соціального статусу і професіоналізму працівників освіти, посилення їх державної і суспільної підтримки; розвиток освіти, як відкритої державно-суспільної системи; інтеграція вітчизняної вищої освіти до європейського та світового освітніх просторів.

Необхідність реформування системи освіти України, її удосконалення і підвищення рівня якості є найважливішою соціокультурною проблемою, яка значною мірою обумовлюється процесами глобалізації та потребами формування позитивних умов для індивідуального розвитку людини, її соціалізації та самореалізації у цьому світі. Зазначені процеси диктують перш за все необхідність визначення, гармонізації

© Глущенко О. В., 2018



та затвердження нормативно-правового забезпечення в галузі освіти з урахуванням вимог міжнародної та європейської систем стандартів та сертифікації.

Основною метою державної політики в галузі освіти є створення умов для розвитку особистості і творчої самореалізації кожного громадянина України, оновлення змісту освіти та організації навчально-виховного процесу відповідно до демократичних цінностей, ринкових засад економіки, сучасних науково-технічних досягнень.

Сучасні загальноцивілізаційні тенденції розвитку роблять системоутворюючий вплив на реформування системи освіти України, яке передбачає:

- перехід до динамічної ступеневої системи підготовки фахівців, що дасть змогу задовольняти можливості особистості в здобутті певного освітнього та кваліфікаційного рівня за бажаним напрямком відповідно до її здібностей, та забезпечити її мобільність на ринку праці;
- формування мережі вищих навчальних закладів, яка за формами, програмами, термінами навчання і джерелами фінансування задовольняла б інтересам особи та потреби кожної людини і держави в цілому;
- підвищення освітнього і культурного рівня суспільства, створення умов для навчання на протязі всього життя;
- піднесення вищої освіти України до рівня вищої освіти в розвинутих країнах світу та її інтеграція у міжнародне науково-освітнє співтовариство.

Болонський процес – один з інструментів не лише інтеграції в Європі і в Європу, а й інструмент загальної світової тенденції нашого часу – глобалізації. Європейська спільнота має намір зробити внесок в якісну освіту шляхом заохочення країн-учасниць до сприяння підвищенню якості власної освіти. Відштовхуючись під цього, Європейська комісія надає фінансову і політичну підтримку цьому процесові, що виходить за рамки ЄС. Основні цілі Болонського процесу зводяться до наступного:

- побудова Європейського простору вищої освіти як передумови розвитку мобільності громадян з можливістю їх працевлаштування;
- досягнення більшої сумісності та порівнянності систем вищої освіти;
- формування та зміцнення інтелектуального, культурного, соціального та науковотехнічного потенціалу окремих країн та Європи у цілому;
- підвищення визначальної ролі університетів у розвитку національних та Європейських культурних цінностей.

Гармонізація архітектури системи європейської вищої освіти є основним завданням Болонського процесу. Визначальні властивості європейської вищої освіти: якість, конкурентоспроможність вищих навчальних закладів Європи, взаємна довіра держав і вищих навчальних закладів, сумісність структури освіти та кваліфікацій на доступневому і післяступневому рівнях, мобільність студентів, привабливість освіти.

Інноваційна політика має охоплювати усі види діяльності вищого навчального закладу, відповідати за його розвиток, підвищення конкурентноздатності. Уся багатогранність формування і впровадження інноваційної політики вищої школи повинна підлягати певним формуючим принципам, котрі забезпечуватимуть поступальність та самодостатність, а разом з тим – ефективність інноваційного розвитку. Такими можуть вважатися: єдність наукового і освітнього процесів, управлінської діяльності та їх спрямованість на економічний, соціальний і духовний розвиток суспільства; оптимальне поєднання державного регулювання і самоврядування; формування інноваційних проектів за пріоритетними напрямками досліджень, що визначається державною і регіональною інноваційною та науково-технічною політиками; підтримка провідних науковців, наукових колективів, наукових і



науково-педагогічних шкіл, здатних забезпечити випереджаючий рівень освіти і наукових досліджень, розвиток науково-технічної творчості молоді; проведення повного циклу досліджень і розробок, готових послуг; підтримка підприємницької діяльності в науковій сфері; інтеграція науки і освіти в міжнародне співтовариство; формування мережевих структур при організації інноваційної і наукової діяльності [3].

Отже, на сьогодні першочерговим завданням української вищої освіти є якнайшвидша адаптація до єдиних європейських освітніх критеріїв і стандартів. Розвиток України на сучасному етапі визначається в загальному контексті європейської інтеграції з орієнтацією на фундаментальні загальнолюдські цінності: права людини, права національних меншин, лібералізацію, свободу пересування, свободу отримання освіти будь-якого рівня тощо, що є атрибутом громадянського демократичного суспільства [4].

Визначені європейські стратегічні орієнтири передбачають формування професійно компетентного фахівця, реалізацію індивідуально-креативного кредо особистості у процесі підготовки студента до професійної діяльності, який матиме змогу мобільно реагувати на зміни в соціальному й економічному житті суспільства, здійснювати ефективне соціальне й професійне спілкування, більш гнучко аналізувати й вирішувати різні ситуації засобами комунікації.

Створення високоефективної і рентабельної освіти в Україні є, перш за все, вимогою сучасного часу і реальною потребою нашого суспільства. На сучасному етапі Україна досягла розширення доступу до отримання вищої освіти і досягнення рівня, відповідного світовим стандартам, що сприятиме найбільш повному задоволенню освітніх потреб наших громадян.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Стратегія інтеграції України до Європейського Союзу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/615/98>.
2. Модернізація вищої освіти України і Болонський процес: Матеріали до першої лекції / Уклад. М. Ф. Степко, Я. Я. Болюбаш, К. М. Лемківський, Ю. В. Сухарніков; відп. ред. М. Ф. Степко. – К. : Вид. центр МОН України, 2004. – 24 с.
3. Сірий Є.В. Інноваційний розвиток освіти в Україні: розгортання проблеми та засадницькі орієнтири / Є.В. Сірий // Актуальні проблеми соціології, психології, педагогіки : збірник наукових праць. – К., 2010.
4. Сидорчук Н. Г. Університетська педагогічна освіта в контексті євроінтеграційних процесів.

Одержано 09.11.2018



УДК 664.003.13

І. В. Сальва

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

У статті розглянуто фактори впливу на ефективність діяльності підприємств переробної галузі; запропоновано напрями підвищення економічної ефективності діяльності досліджуваних промислових підприємств шляхом удосконалення та розширення зв'язків між постачальниками сировини і переробниками; визначено основні складові конкурентоспроможності переробних підприємств, а також запропоновано шляхи підвищення рівня конкурентоспроможності переробної галузі України. Доведено, що ефективність діяльності підприємств переробної галузі залежить від ефективної роботи її підсистем: фінансової, інвестиційної та інноваційної, управлінської і маркетингової, соціальної та екологічної.

Ключові слова: економічна ефективність, переробна галузь, конкурентоспроможність.

Актуальність теми дослідження. Ефективність діяльності переробних підприємств в умовах ринкової конкуренції залежить, в основному, від якості формування та рівня використання виробничого потенціалу. Для сучасної переробної промисловості актуальним є розвиток економічно ефективних виробництв і підвищення конкурентоспроможності продукції, активізація інвестування в реальний сектор економіки та подолання тенденції зростання зносу основних засобів за рахунок використання та впровадження інновацій у виробничий процес. Крім того, промисловий розвиток є фундаментом для становлення інших секторів економіки країни. При цьому ключовими складовими промисловості, що визначатимуть конкурентоспроможність всієї економічної системи країни, стають високотехнологічні виробництва, галузі, які значною мірою визначатимуть розвиток наукоємних та інформаційно-містких видів діяльності, сприяють зростанню частки високооплачуваної, висококваліфікованої праці. Темпи розвитку промислового сектора значною мірою детермінують якість та спрямованість економічного зростання країни. Аналіз стану сучасних галузей економіки дає підстави стверджувати, що соціально-економічний розвиток більшості регіонів на довгострокову перспективу пов'язаний саме з переробними галузями, тому для їхнього функціонування потрібна продуктивна ресурсна база, яка, в більшості випадків, представлена сільськогосподарськими підприємствами регіону. Матеріально-технічне оснащення переробної промисловості фізично і морально застаріле, що негативно впливає на ефективність виробництва. Вивчення цих проблем показало, що сьогодні в підприємствах переробної промисловості нерационально використовуються виробничі потужності, паливно-енергетичні ресурси, сировину, трудові ресурси та допоміжні матеріали.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробка теоретико-методологічних питань підвищення ефективності використання виробничого потенціалу переробних підприємств стала темою досліджень багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців. Різноманітними дослідженнями цієї проблеми займалися і зробили вагомий внесок у її розвиток такі вчені, як: В. Андрійчук, А. Вовчак, В. Галушко, О. Гудзь, А. Загородній, Г. Калетник, С. Кваша, М. Кропивко, І. Лукінов, І. Маркіна, М. Малік, В. Онєгіна, О. Правдюк, П. Стецюк, В. Ткаченко, Л. Федулова, Д. Шевченко та ін. Значну увагу формуванню конкурентоспроможності підприємств

© Сальва І. В., 2018



приділяють зарубіжні науковці М. Портер, А. Мескон, Ф. Котлер, Р. Олсоп та ін. Незважаючи на наявний науковий доробок, цілий ряд питань все ж таки залишається недостатньо дослідженим. Це стосується перш за все структури виробничого потенціалу, методичних підходів до оцінювання ефективності його використання, виявлення основних напрямів подальшого розвитку та вдосконалення виробничого потенціалу. Усе це зумовило вибір теми дисертаційної роботи, обґрунтування її мети, завдань, а також логіку дослідження.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є систематизація факторів підвищення рівня конкурентоспроможності переробних підприємств та окреслення основних напрямів підвищення ефективності використання виробничого потенціалу переробної промисловості України на основі аналізу умов їх функціонування та постійних змін у зовнішньому політичному й економічному середовищі, яке є мінливим та динамічним, обумовлює наявність численних загроз функціонуванню досліджуваних підприємств, що особливо небезпечно в умовах збільшення конкурентів на вітчизняному і міжнародному ринках.

Виклад основного матеріалу. Вивчення й узагальнення теоретичних засад формування та використання виробничого потенціалу переробних підприємств дало змогу встановити, що основою виробництва промислових підприємств переробної галузі країни є виробничий потенціал. Від того, наскільки результативно та ефективно використовуються виробничі ресурси підприємств, залежить, в кінцевому підсумку, стабільність і розвиток національної економіки.

Поняття «виробничий потенціал переробних підприємств» – це сукупність усіх речових та не речових структурних елементів, а також людського капіталу переробного підприємства, яка виражається в потенційних можливостях забезпечити високоефективне виробництво, переробку, зберігання, транспортування і реалізацію продукції певного складу, технічного рівня та якості в необхідних обсягах для задоволення потреб ринку.

Економічна ефективність переробних підприємств тісно пов'язана з їх конкурентоспроможністю під якою слід розуміти властивість об'єкта, яка характеризується ступенем реального чи потенційного задоволення ним певної потреби в порівнянні з аналогічними об'єктами, представленими на даному ринку [2]. Конкурентоспроможність переробних підприємств визначають як порівняльну перевагу таких підприємств по відношенню до інших підприємств усередині країни і за її межами.

Розвиток досконалих конкурентних відносин між її суб'єктами в Україні вимагають впровадження одночасно керівного і керованого організаційно-економічного механізму, здатного забезпечити стабільне ефективне високоприбуткове функціонування найважливіших структурних одиниць – переробних підприємств – та мобільно інтенсифікувати відтворювальні процеси як на локальному, так і на глобальному рівнях. На практиці важливо знайти дійові напрямки підвищення ефективності функціонування підприємств. Для розв'язання цього завдання певного значення набуває класифікація чинників його зростання. Усі фактори підвищення ефективності функціонування переробних підприємств зводяться до таких напрямків: управління витратами і ресурсами; напрямки розвитку і удосконалення виробництва та іншої діяльності; напрями удосконалення системи управління підприємством та всіма видами його діяльності [10, с.21].

Першу групу факторів становлять такі заходи щодо підвищення поточної виробничої діяльності підприємства: зростання продуктивності праці і зменшення зарплатоємності виготовлення продукції (тобто економія витрат живої праці); зниження загальної ресурсомісткості виробництва (зменшення енергоємності, фондомісткості, матеріаломісткості тощо). Все це спонукає підприємство до



раціонального використання природно-сировинних ресурсів. Активна мобілізація вказаних факторів передбачає здійснення таких заходів, як: прискорення впровадження результатів науково-технічного та організаційного прогресу в практику діяльності підприємства; удосконалення організаційної та виробничої систем управління, форм і методів організації діяльності, її планування і мотивації; підвищення якості і конкурентоспроможності виготовлюваної продукції; удосконалення і постійне коригування всіх видів діяльності для забезпечення їх вимогам сучасності. Усі визначені напрямки власне представляють другий напрям мобілізації факторів підвищення ефективності господарювання підприємства.

Крім того, надзвичайно важливими є фактори, які віднесені до третьої групи, оскільки їх мобілізація передбачає визначення місця реалізації в системі управління діяльністю. Тут доцільно розглядати внутрішні та зовнішні відносно до переробного підприємства фактори. Адже факторами внутрішнього середовища можливо оперувати на рівні підприємства, а зовнішніми факторами управляти майже неможливо, оскільки вони потребують зазвичай суттєвих структурних зрушень, розгалуження інфраструктури підприємства, залучення інституціональних механізмів для забезпечення належних передумов функціонування підприємства, і взагалі – удосконалення та розробки дієвих державних економічних та соціальних програм розвитку суспільства.

Таким чином, вважаємо за доцільне виділити три основні фактори, що впливають на процес розвитку і рівень ефективності переробних галузей на сучасному етапі: кон'юнктура потреб населення і суміжних галузей; обсяги виробництва та якість сировини; низький техніко-технологічний рівень матеріально-технічної бази. Виявлені загальні закономірності – це основа для опрацювання заходів щодо підвищення ефективності функціонування переробної промисловості із залученням наявних резервів. Резерви підвищення ефективності розвитку переробних галузей невикористані в даний проміжок часу – можливості збільшення обсягів виробництва продукції в розрахунку на одиницю сукупних затрат живої та уречевленої праці з метою раціональнішого використання наявного потенціалу для отримання більшої кількості високоякісної продукції [10, с.32]. Виходячи із специфічних особливостей переробних галузей та ресурсів, що використовуються у виробництві, виділяють такі основні групи резервів підвищення ефективності переробної промисловості [1, с.29]:

- зростання обсягів та ефективності виробництва сировини, зниження її собівартості та підвищення якості;
- підвищення ефективності використання сировини та матеріальних ресурсів;
- підвищення рівня використання вторинних сировинних ресурсів;
- підвищення рівня використання виробничих потужностей та основних виробничих фондів;
- підвищення ефективності використання трудових ресурсів;
- підвищення якості товарів.

Оцінка темпів економічного розвитку доповнюється характеристиками процесу відтворення, тобто за рахунок саме яких факторів – інтенсивних чи екстенсивних досягається зростання його темпів. Причому структурна характеристика темпів економічного зростання повинна відповідати структурі суспільних потреб у широкому асортименті продуктів харчування високої якості. Підвищення ефективності виробництва є економічним наслідком процесу безперервного удосконалення факторів виробництва, джерелом якого можуть бути як інтенсивні, так і екстенсивні фактори процесу відтворення [6, с.24]. Виходячи з того, що поєднання і взаємозв'язок основних складових, резервів, напрямів та чинників підвищення ефективності розвитку переробних галузей можна вважати шляхами їх зростання,



відмітимо, що приріст кінцевих результатів виробництва має досягатися за рахунок збільшення основних його факторів (кількості предметів та засобів праці, витрат живої праці) та підвищення їх віддачі. Отже, підвищення ефективності функціонування переробних галузей на сучасному етапі має відбуватися шляхом: формування високорозвинутої сировинної бази; забезпечення виробництва товарів (послуг) в оптимальні строки з найменшими витратами на основі прискорення впровадження досягнень науково-технічного прогресу, створення сучасної високорозвинутої матеріально-технічної бази переробної промисловості; пошуку нових організаційно-економічних форм і механізмів ефективної взаємодії суміжних галузей.

За рахунок прямих іноземних інвестицій та лізингових угод, мобілізації власних інноваційних ресурсів переробне підприємство здатне удосконалити процес попередньої підготовки для виробничого процесу, здійснити реконструкцію потужностей, максимально автоматизувати процес виробництва. Економічний ефект від впровадження вищезазначених заходів у масштабах виробництва може бути виявлений через зменшенні витрат на поточний ремонт, скороченні амортизаційних відрахувань, цехових та загальногосподарських витрат.

Значною є роль держави у розвитку переробних галузей в умовах ринкової економіки та обмеженості бюджетних ресурсів, яка полягає у побудові стратегії виробничого та науково-технічного прогресу, створенні сприятливого середовища для інноваційних процесів та привабливих умов для потенційних інвесторів, залученні методів непрямого впливу через систему правового й економічного регулювання податкової, кредитної та амортизаційної політики, митних тарифів.

Серед основних заходів підвищення інноваційної активності товаровиробників переробних підприємств пріоритетного значення набуває створення умов для розвитку позабюджетної мобілізації фінансових ресурсів. Одним із перспективних шляхів залучення коштів повинна стати вторинна емісія акцій підприємств переробної промисловості та забезпечення переходу прав участі в капіталі акціонерного товариства до ефективного власника, який зацікавлений у довгостроковому розвитку підприємства. Іншим шляхом є раціональне поєднання прямих іноземних інвестицій та внутрішніх кредитів. Кредити дозволять вирішити проблему поповнення обігових коштів на закупівлю сировини та матеріалів, інших матеріально-технічних ресурсів, оплату лізингу технологічного обладнання.

Раціональне розміщення сировинної зони підприємств переробної промисловості сприяє усуненню диспропорцій у виробництві кінцевого продукту, зменшенню нераціональних перевезень, ефективнішому використанню наявних ресурсів.

Основні напрями подальшого розвитку переробної галузі ґрунтуються на конкретних соціально-економічних та науково-технічних розробках і передбачають комплексну модернізацію виробничої та міжгалузевої структури; реальні зміни щодо перебудови виробничих і земельних відносин та розвиток нових організаційних форм власності і господарювання; радикальні структурно-інвестиційні зміни, що забезпечать комплексну перебудову виробничо-технологічних та матеріально-технічних, організаційно-господарських структур; удосконалення фінансово-кредитних відносин на основі системи державного регулювання; підвищення ефективності використання ресурсів і комплексної переробки за допомогою впровадження досягнень науково-технічного прогресу.

Ефективний розвиток переробних галузей – одна із важливих умов забезпечення сталого соціально-економічного зростання суспільства з огляду на спрямування кінцевої продукції. Проте, шляхи вирішення проблеми підвищення ефективності функціонування переробних галузей в методологічному та



організаційно-методичному плані залишаються ще недостатньо вивченими та розробленими. Ефективність розвитку переробних галузей – специфічна галузева форма прояву господарських відносин з метою максимального задоволення потреб суспільства. Як економічна категорія в умовах ринкової економіки вона відображає якість господарювання в них, тобто досягнення кінцевої мети з найменшими затратами суспільної праці з урахуванням соціального та екологічного аспекту [8, с.122].

Визначальним чинником підвищення ефективності функціонування переробних галузей повинна стати розробка і впровадження сучасної інноваційної науково-технічної моделі виробництва, основними складовими якої повинні бути: розроблення і використання ресурсозберігаючих та енергозберігаючих технологій, принципово нових видів техніки і технологій; формування наукоємних виробничих процесів, конкурентоспроможних переробних виробництв, досконалого механізму інноваційного розвитку переробних галузей; забезпечення ефективного стимулювання інноваційної діяльності переробних підприємств.

Перспективним напрямом розвитку переробних галузей є розширення інтеграційних процесів на основі створення акціонерних товариств відкритого типу за участю постачальників сировини, переробних підприємств, банківських структур, транспорту, торгівлі, установ з науково-технічного та інформаційного обслуговування, що значно розширить можливості фінансування інвестиційних проектів.

Аналіз стану переробної галузі останнім часом на вітчизняному ринку показав, що вона змінилася у негативний бік – різко скоротилися дійсний попит та пропозиція [9, с.24]. При цьому темпи зниження попиту значно перевищують зменшення пропонування. Склад попиту на продукти спричинений, перш за все, зниженням реальних доходів населення, а також зростанням розміру податків та інших платежів, обмеженістю експортних можливостей переробної продукції. Це зумовлено чинниками політичного, економічного, соціального характеру, низьким рівнем заробітної плати, спадом виробництва а відтак збільшенням кількості безробітних, низькими темпами співвідношення продуктивності праці до використання капіталу тощо. Пропозиція товарів, у свою чергу, зменшилась через скорочення вітчизняного виробництва та недоліки в системі менеджменту і маркетингу [5, с.109]: низьку зацікавленість працівників у ефективному використанні ресурсів та поліпшенні стану реалізації товарів, слабкою матеріально-технічною базою переробних підприємств і торговельних організацій, недостатністю розвитку інфраструктур ринку, мінливістю податкового середовища.

Для підприємств переробної промисловості особливою умовою розвитку є залежність від сезонного фактора попиту [4, с.626]. В цьому контексті розвиток підприємств прийнято розглядати як такий режим функціонування його економічної системи, який забезпечує позитивну динаміку параметрів рівня та якості продукції, конкурентоспроможність та ефективність діяльності підприємства на основі збалансованого врахування поточних та перспективних потреб споживачів і можливостей підприємства у їх задоволенні. Власне такий розвиток не повинен і не може вичерпуватися виключно механічним зростанням елементів його структури, в тому числі і економічних. Йдеться про стабільне зростання технологічного рівня виробництва, використання ресурсозберігаючих технологій, підвищення його конкурентоспроможності, забезпечення високого рівня рентабельності, систематичне оновлення продукції, врахування сезонності попиту, специфіки галузі тощо.

Таким чином, економічна ефективність переробних підприємств характеризується технологічною ефективністю та економічно доцільним поєднанням



запасів і потоків різних переробних ресурсів, які використовуються у процесі переробки продукції.

Крім того, результати діяльності промислового підприємства залежать від ефективної діяльності його підсистем: виробничої, фінансової, інвестиційно-інноваційної, управлінської та маркетингової, соціальної, екологічної. Ці складові в поточному та перспективному вимірі формують як ефективність, так і напрями її підвищення шляхом використання фінансових можливостей підприємства, інвестиційно-інноваційних стратегій на підприємствах промисловості, людських ресурсів на підприємстві та забезпечення підприємства об'єктами соціальної інфраструктури, а також дотримання та виконання норм щодо забезпечення промислової безпеки праці, норм і нормативів охорони навколишнього середовища, що прийняті у галузях переробної промисловості.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження проявляється у визначенні та систематизації факторів, які впливають на ефективність переробних підприємств їх конкурентоспроможність. Це дає можливість сформулювати завдання, що мають стояти перед переробними підприємствами, таким чином, щоб досягнути максимально можливого економічного ефекту.

Врахування вищезазначених напрямів підвищення ефективності дозволить підприємствам переробної промисловості контролювати і зміцнювати власні позиції на вітчизняному ринку, а також створювати базисні умови для випуску та реалізації кінцевого продукту. Таким чином, дослідження свідчать про те, що більшість підприємств переробної промисловості потребують докорінного оновлення матеріально-технічної бази, оскільки умови конкурентної боротьби вимагають впровадження сучасного високопродуктивного устаткування і новітніх технологій, широкого залучення наукового та кадрового потенціалу.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Вовчак А. В. Маркетингові комунікації у внутрішньому середовищі підприємства: психологічний аспект / А. В. Вовчак, Т. О. Примак // Маркетинг в Україні. – 2003. – № 1 (17). – С. 29–33.
2. Гудзь О. Є., Степасюк О. С. Сучасний вимір конкурентоспроможності аграрної сфери: виклики та перспективи // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Економіка, аграрний менеджмент та бізнес» / Редкол.: Д. О. Мельничук (відп. ред.) та ін. К. : ВЦ НУБіПУ, 2010. – Вип. 154. – Частина 2. – С. 81–87.
3. Державний комітет статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
4. Загородній А. Г. Оцінювання привабливості ринків реалізації продукції в процесі формування стратегії розвитку підприємства / А. Г. Загородній, В. М. Чубай // Економіка: проблеми теорії та практики : зб. наук. праць. – Вип. 250, Т. III. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2009. – С. 626–630.
5. Максимова В. Ф. Внутрішній контроль економічної діяльності промислового підприємства – системний підхід до розвитку : [монографія] / В. Ф. Максимова. – К. : АВПІО, 2005. – 264 с.
6. Маркіна І. А. Методичні питання ефективності управління / І. А. Маркіна // Фінанси України. – 2000. – № 6. – С. 24–32.
7. Потенціал національної промисловості: цілі та механізм ефективного розвитку / [Ю. В. Кіндзерський, М. М. Якубовський, І. О. Галиця та ін.; за ред. канд. екон. наук Ю. В. Кіндзерського]. – К. : Інститут економіки та прогнозування НАН України, 2009. – 928 с.
8. Созицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г. В. Созицкая. – Минск : Экоперспектива, 2007. – 358 с.
9. Федулова Л. Перспективи інноваційно-технологічного розвитку промисловості України / Л. Федулова // Економіка України. – 2008. – № 7. – С. 24–36.
10. Шевченко Д. К. Проблеми ефективності використання економічного потенціалу / Д. К. Шевченко. – Запоріжжя : КПУ, 2004. – 138 с.

Одержано 11.11.2018



УДК 380.14.01

А. І. Чепелюк

СУТНІСТЬ ЕКОНОМІЧНОЇ КАТЕГОРІЇ «КАПІТАЛ»

У статті розглянуто історичну та теоретичну сутність поняття «капітал». Проаналізовано еволюцію досліджень зарубіжних та вітчизняних науковців щодо розвитку його економічної природи. Розглянуто сутність, джерела формування та напрямки використання капіталу підприємства.

Ключові слова: капітал, види капіталу, формування капіталу, структура капіталу, власни капітал.

Постановка проблеми. Капітал є одним з наважливіших понять становлення та розвитку підприємств, економічних систем, загального економічного розвитку держави. Дослідженням даного поняття займалися багато вчених та наукових шкіл, еволюція їхніх досліджень відобразила історичний розвиток капіталу та його використання в процесі розвитку суспільства, вчені трактують дане поняття неоднозначно, саме тому доцільно розглянути історичні та теоретичні аспекти дослідження категорії «капітал».

Аналіз досліджень та публікацій. Економічна категорія «капітал» досліджувалась багатьма вітчизняними і зарубіжними вченими, серед яких Базилевич В.Д., Квасницька Р.С. Агапова І.І., Богачева Г.Н., Стельмашук Ю.А., Туган-Барановський М. І., Бланк І.А., Брігхем Є.Ф., Катан Л.І., Поддєрьогін А.М., Подольська В.О.. Окремі теоретичні аспекти визначення, формування і використання основного капіталу окреслені такими вченими як: Дем'яненко М.Я., Мойсеєнко, І. П., Голов С.Ф. Дослідження категорії «капітал» й досі залишається однією з найактуальніших тематик.

Метою статті є дослідження історичних та теоретичних особливостей розвитку категорії «капітал», в процесі еволюції суспільства та наукової думки.

Результати дослідження: капітал — одна з фундаментальних економічних категорій, дослідження якої відбувається протягом багатьох століть, та досі є актуальними для науковців. Термін «капітал» походить від латинського «capitalis», що означає «основний, головний». Капітал є одним з наважливіших понять становлення та розвитку підприємств, економічних систем, загального економічного розвитку держави. Дослідженням даного поняття займалися багато вчених та наукових шкіл, еволюція їхніх досліджень відобразила історичний розвиток капіталу та його використання в процесі розвитку суспільства.

Першим розпочав дослідження категорії «капітал» давньогрецький вчений Аристотель, він розглядав капітал як багатство, і поділяв його на два види:

До першого він відніс дане природою багатство, яке пов'язане з постійним нагромадженням засобів, необхідних для життя і корисних для держави чи домашнього об'єднання, але яке «не безкінечне, а має свої межі».

До другого виду багатства Аристотель відніс процес накопичення грошей, що являє собою «...мистецтво наживати статок, з чим і пов'язане уявлення, нібито багатство і нажива не мають ніяких меж» [1].

Водночас накопичення багатства Аристотель вважав зайвою діяльністю, оскільки гроші призначені тільки для обміну і не можуть продовжувати нові гроші [2].

Історія дослідження та розвитку категорії «капітал» досить насичена та багатогранна, тому доцільно розглянути думки різних шкіл стосовно трактування даної категорії (табл. 1).

© Чепелюк А. І., 2018



Таблиця 1. Еволюція дослідження категорії «капітал»

1	2
Теорії капіталу	Зміст наукових досліджень
Грошова теорія меркантилістів	Представники даної теорії ототожнювали термін «капітал» з термінами «гроші», «багатство», «аванси» [3].
Теорія класичної школи політекономії	Визначали капітал як вкладення у виробництво частини матеріальних запасів або багатства країни [3].
Теорія Карла Маркса	Джерелом формування капіталу він вважав додаткову вартість, створену додатковою працею найманих робітників виробничої сфери [4].
Теорія всеосяжного капіталу І. Фішера	Згідно даної теорії під капіталом розуміють все те, що здатне протягом певного часу приносити дохід: «...будь-яке благо, що приносить дохід своєму власнику, незалежно від сфери застосування, є капіталом» [5].
Теорія фінансового капіталу монетаристів	Головну роль в своїх дослідженнях віддавали фінансовому капіталу [3].
Теорія людського капіталу	Прихильники даної теорії вважають людину, її знання, навички, уміння, талант, здібності та інші обдарування найважливішим фактором економічного успіху будь-якого підприємства чи країни;
Теорія інтелектуального капіталу	Капітал — права користування, торгові марки, патенти, ліцензії, ноу-хау, програмне забезпечення для комп'ютерної техніки, інструктивний та нормативний матеріали, знання, вміння, навички людей, зв'язки з клієнтами, зв'язки з постачальниками, з владою, корпоративна культура тощо [6].

Вагомий внесок в дослідження даної складної і неоднозначної категорії внесли й українські дослідники (табл. 2). На думку видатного вченого М. Туган – Барановського, капітал – це ті чи інші речі, котрі через певні суспільні умови набувають здатність зростати в своїй вартості і, таким чином, давати постійний дохід тому, кому вони належать [7].

Поняття «капітал», є складним багатогранним і неоднозначним поняттям, воно включає в собі різноманітність економічних процесів, дослідники минулих часів і сучасні не мають єдиного підходу до визначення сутності капіталу. На мою думку найбільш точним є визначення українського ученого І. Бланка, капітал – загальна вартість засобів у грошовій, матеріальній та нематеріальній формах, інвестованих у формування його активів.



Таблиця 2. Тракткування поняття «капітал» вітчизняними авторами

1	2
Автор	Тракткування поняття
Бланк І.А	Капітал – загальна вартість засобів у грошовій, матеріальній та нематеріальній формах, інвестованих у формування його активів [8].
Поддєрьогін А.М.	Капітал – це кошти, якими володіє підприємство для здійснення своєї діяльності з метою отримання прибутку [9].
Кларк Дж.	Капітал – це сума активного і виробничого багатства, що складається з матеріальних засобів виробництва [10].
Брігхем Є.Ф.	Капітал – необхідний фактор виробництва, він включає компоненти боргу, нерозподілений прибуток, привілейовані акції і звичайні акції [11].
Катан Л.І	Капітал – це накопичений шляхом збереження запас благ у формі грошових коштів і капітальних товарів, що залучаються його власниками в економічний процес як інвестиційний ресурс і фактор виробництва з метою отримання доходу [12].
Біла О.Г.	Капітал підприємства – сукупні грошові ресурси, що використовуються на підприємстві; авансований у господарську діяльність капітал власний, позичений і залучений у сукупності [13].

Розглядаючи економічну сутність капіталу підприємства, необхідно, у першу чергу, виділити такі його характеристик [14]:

1. Капітал підприємства є основним фактором виробництва. В економічній теорії виділяють три основні фактори виробництва, які забезпечують господарську діяльність виробничих підприємств: капітал; землю та інші природні ресурси; трудові ресурси;

2. Капітал характеризує фінансові ресурси підприємства, які приносять дохід. У цій своїй якості капітал може виступати від виробничого фактора — у формі позикового капіталу, що забезпечує формування доходів підприємства не у виробничій (операційній), а в фінансовій (інвестиційній) сфері його діяльності;

3. Капітал є головним джерелом формування добробуту його власників. Він забезпечує необхідний рівень цього добробуту як у поточному, так і в перспективному періодах;

4. Капітал підприємства є головним вимірювачем його ринкової вартості. У цій якості виступає, перш за все, власний капітал підприємства, що визначає обсяг його чистих активів. Разом із тим, обсяг використаного підприємством капіталу характеризує і потенціал залучення ним позичених фінансових засобів, що забезпечують отримання додаткового прибутку;

5. Капітал виступає як об'єкт економічного управління;

6. Капітал є носієм фактора ризику;

7. Капітал є об'єктом купівлі-продажу.

Під загальним поняттям «капітал підприємства» розуміють різноманітні його види, які характеризуються в наш час декількома десятками термінів. Розглянемо докладніше окремі види капіталу підприємства, відповідно до представленої систематизації за основними класи фікаційними ознаками [8, 9, 10, 15]:

1. За джерелами формування:

- Власний капітал (належить підприємству на правах власності); - залучений капітал (не належить підприємству, але знаходиться у його розпорядженні тимчасово



на безоплатній основі); - позиковий капітал (не належить підприємству, підлягає поверненню із сплатою відсотків);

2. За формою надходження у процесі кругообігу:

- Грошовий капітал (у грошовій формі); - виробничий капітал (інвестований у виробничі активи); - товарний капітал (у товарній формі);

3. За метою використання:

- Інвестиційний капітал (використовується з метою збільшення підприємницьких можливостей); - інноваційний капітал (використовується з метою реалізації інноваційного проекту);

4. За випуском та сплатою:

- Номінальний (оголошений) капітал (встановлена засновниками в установчих документах сумарна вартість акції компанії, що випускаються); - випущений капітал (частина номінального капіталу, на суму якої випущено акції для розподілу між акціонерами); - оплачений капітал (частина випущеного капіталу, що оплачена акціонерами за придбані акції); - неоплачений капітал (частина випущеного капіталу, що не сплачена акціонерами за придбані акції);

5. За формою власності:

- Приватний капітал (належить приватній особі); - державний капітал (належить державі); - корпоративний (акціонерний) капітал (утворюється на основі акціонерної форми власності); - спільний капітал (утворюється на основі спільної форми власності); - пайовий капітал (належить партнерським підприємствам);

6. За способом перенесення вартості:

- Основний капітал (переносить свою вартість на виготовлену продукцію поступово); - оборотний капітал (цілком переносить свою вартість на виготовлену продукцію);

7. Залежно від виду діяльності, яка здійснюється підприємством:

- Операційний (сукупність грошових, матеріальних та нематеріальних активів, що створюються під час здійснення основної (операційної) діяльності); - інвестиційний (активи, котрі є грошовою формою кругообігу капіталу); - фінансовий (кошти, а також інші види матеріальних і нематеріальних активів, оцінені у вартісній формі, згенеровані під час здійснення фінансової діяльності);

8. За формами інвестування:

- Фінансовий капітал (у грошовій формі); - матеріальний капітал (інвестований у матеріальні активи); - нематеріальний капітал (інвестований у нематеріальні активи);

Рівень ефективності господарської діяльності підприємства визначається цілеспрямованим формуванням його капіталу. Основною метою формування капіталу підприємства є задоволення потреб у придбанні необхідних активів та оптимізація його структури з позицій забезпечення умов ефективного його використання.

У відповідності до загальноприйнятих визначень процес формування капіталу підприємства вимагає дотримання наступних принципів [16]:

- врахування перспектив розвитку підприємства;
- забезпечення відповідності між обсягом залученого капіталу та обсягами активів підприємства;
- забезпечення оптимальної структури капіталу;
- мінімізації витрат при формуванні капіталу з різних джерел;
- забезпечення високоефективного використання капіталу в процесі функціонування підприємства.



В умовах ринкової економіки для підприємств усіх форм власності й організаційно-правового статусу основними джерелами формування фінансового капіталу виступають як власні, так і позикові кошти.

Утворення власного капіталу, відбувається за рахунок зовнішніх і внутрішніх джерел власних коштів. До зовнішніх джерел формування власного капіталу належать, по-перше, кошти, що формуються як за рахунок особистих внесків, так і за рахунок можливостей фінансового ринку; по-друге, кошти, що формуються у порядку розподілу та перерозподілу фінансових ресурсів у масштабах економічної системи держави.

До внутрішніх джерел формування власного капіталу належать фінансові ресурси, які формуються в процесі виробничо-фінансової діяльності підприємства.

Позиковий фінансовий капітал підприємств може також утворюватися за рахунок двох основних груп джерел позикових коштів.

Зовнішні джерела позикових коштів складаються з двох підгруп — зовнішні довгострокові й зовнішні короткострокові джерела позикового фінансового капіталу.

Внутрішні джерела позикових коштів, до яких входять позикові фінансові ресурси, утворюються за рахунок відстрочених зовнішніх довгострокових і короткострокових зобов'язань [17].

Зростання власного капіталу високими темпами характеризує ефективний розподіл прибутку компанії та її спроможність регулювати фінансову стійкість за рахунок внутрішніх джерел. А зменшення власного капіталу може бути наслідком неефективної та збиткової діяльності підприємства або хибних управлінських рішень.

Розмір власного капіталу визначає сума його складових елементів: статутного фонду, резервного фонду (резервного капіталу), спеціальних (цільових) фінансових фондів, нерозподіленого прибутку та інших форм власного капіталу.

Статутний фонд є головним елементом власного капіталу. Він являє собою початкову суму вкладів власників підприємства (поділену на відповідні частки) у формування його активів для початку здійснення господарської діяльності та визначається згідно з засновницькими документами [18].

Резервний фонд є зарезервованою частиною власного капіталу підприємства, яка сформована за рахунок нерозподіленого прибутку підприємства та призначена для внутрішнього страхування його господарської діяльності. До резервного фонду можуть відноситися усі складові елементи капіталу, які призначені для покриття непередбачених збитків та втрат [19].

Спеціальні (цільові) фінансові фонди створюються з метою формування власних фінансових засобів та їх наступних цільових витрат. До таких фондів відносяться: амортизаційний фонд, фонд охорони праці, ремонтний фонд, фонд розвитку виробництва та інші.

Нерозподілений прибуток характеризує частину прибутку підприємства, яка була отримана за попередній період та не використана керівництвом. За цією позицією балансу відображається сума прибутку, яка реінвестована у підприємство або сума непокритого збитку [20].

Висновки: Таким чином, категорія капітал пройшла досить довгий шлях свого розвитку і становлення. З досліджень як вітчизняних так і зарубіжних вчених можна зробити висновок, що поняття капітал є досить складним, неоднозначним і багатогранним, досі не існує єдиного підходу визначення сутності капіталу. В процесі еволюції історичного розвитку суспільства, дослідження різних наукових шкіл та вчених, поняття капітал набувало різноманітних визначень, які доповнюють один одного і дозволяють з різних аспектів та найбільш повно зрозуміти сутність даної категорії. Дослідження поняття «капітал» є актуальним і в наш час, тому напрямом



подальших досліджень може бути розроблення нових підходів, вдосконалення трактування даного поняття.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Квасницька Р. С. Управління капіталом підприємства через призму еволюції його визначення та змісту як економічної категорії [Електронний ресурс] / Р. С. Квасницька // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія : економічна. – Донецьк : ДонНТУ, 2003. – Вип. 56. – С. 223–229. – Режим доступу: <http://www.libs.com.ua/a-ekonomika/25062-1-upravlinnya-cilovoyu-strukturoyu-kapitalu-pidpri-mstva.php>.
2. Агапова И. И. История экономической мысли [Електронний ресурс] / И. И. Агапова. – М. : Эксмо, 1998. – 248 с. – Режим доступу: : http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Econom/.
3. Богачева Г. Н. О многообразной трактовке категории «капитал» [Електронний ресурс] / Г. Н. Богачева, Б. А. Денисов // Менеджмент в России и за рубежом. – 2000. – № 1. – С. 13–24. – Режим доступу: <http://www.cfin.ru/press/management/2000-1/02.shtml>.
4. Marx K. Grьndrisse der Kritik der Politischen Цkonomie [Електронний ресурс] / K. Marx // Marx-Engels Werke. – Berlin: Dietz, 1983. – Bd. 42. – 959 s. – Режим доступу: http://www.mlwerke.de/me/me42/me42_375.htm.
5. Fisher I. The Nature of Capital and Income [Електронний ресурс] / I. Fisher. – L., 1977. – 278 p. – Режим доступу: <http://cowles.econ.yale.edu/P/cd/d09b/d0992.pdf>.
6. Стельмащук Ю.А. Сутнісний аналіз капіталу в контексті управління ефективністю його використання та відтворення [Електронний ресурс] / Ю.А. Стельмащук. – Режим доступу: www.nbu.gov.ua/portal/Soc...2/79.pdf.
7. Туган-Барановський М. І. Політична економія: курс популярний [Електронний ресурс] / М. І. Туган-Барановський. – К. : Наукова думка, 1994. – 264 с. – Режим доступу : <http://toloka.hurtom.com/viewtopic.php?t=48225>.
8. Бланк И. А. Управление формированием капитала [Текст] / И. А. Бланк. – К. : «Ника-Центр», 2008. – 656 с.
9. Поддєрьогін А. М. Фінансовий менеджмент [Текст] : підручник / А. М. Поддєрьогін. – К. : КНЕУ, 2008. – 536 с.
10. Черемісова Т. А. Подальше дослідження економічної сутності капіталу, його видів та функціональної ролі у діяльності підприємства [Електронний ресурс] / Т.А. Черемісова. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/znpchdtu/2008_21_1/articles/Pitanya_econom/32_Cheremisova.pdf.
11. Брігхем Є. Ф. Основи фінансового менеджменту [Текст] : навч. посібник / Є. Ф. Брігхем. – К. : Центр навчальної літератури, 2008. – 560 с.
12. Катан Л. І. Фінансовий менеджмент [Текст] : навч. посібник / Л. І. Катан, Л. І. Бровко, Н. П. Дуброва, Н. В. Бондарчук. – Суми : «Довкілля», 2009. – 184 с.
13. Біла О. Г. Фінансове планування і фінансова стабільність підприємств [Текст] / О. Г. Біла // Фінанси України. – 2007. – № 4. – С.112–119.
14. Мойсеєнко, І. П. Інвестування : навч. посіб. / І. П. Мойсеєнко. – К. : Знання, 2006. – 490 с.
15. Суярова О. О. Узагальнення існуючого досвіду класифікації капіталу підприємства [Електронний ресурс] / О. О. Суярова. – Режим доступу : http://visnyk.sumdu.edu.ua/arhiv/2009/Econom_2_09/09soodkk.pdf.
16. Дем'яненко М. Я. Фінансові ресурси сільськогосподарських підприємств України: теорія і практика : монографія / М. Я. Дем'яненко, О. І. Зуєва. – К. : ННЦ ІАЕ, 2010. – 190 с



17. А. Г. Семенов, Л. А. Юсипчук Особливості формування капіталу підприємства Вісник економічної науки України. 2014. Вип. № 1. С. 110–114.
18. Голов С. Ф., Єфіменко В. І. Фінансовий та управлінський облік. – К. : ТОВ "Автоінтерсервіс", 2001. – 544 с
19. Кондраков Н. П. Бухгалтерський облік. К, 1998. – 274 с.
20. Біла О. Г., Галик Л. М., Дрівко М. М. Фінанси організацій і підприємств : навч.-метод. посібник для самостійного вивчення дисципліни студ. спец. б. 050104 "Фінанси", б. 050105 "Банківська справа".

Одержано 11.11.2018



УДК 00+001.18

Цей матеріал був написаний у 2013 р, але публікується він тільки зараз (прим. Автора).

Н. В. Юдіна

Лауреат Премії Президента України для молодих вчених кандидат економічних наук, доцент (orcid: 0000-0002-1730-9341), Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», засновник групи компаній «Фабрика Рішень «Червоні Вітрила», (<http://assol.at.ua>), Портал «#Футуролог» (<http://futurológ.com.ua>), м. Київ, Україна

ДЕПРЕСІЯ – ЗАКОНОМІРНИЙ ЕТАП ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ

Життєвий цикл української науково-технічної продукції, що оцінюється за інтенсивністю її упровадження, вважається занадто коротким. Якщо в рік створення впроваджувалося близько 60-70% розробок, то у наступному році інтенсивність упровадження знижувалося удвічі, а надалі цей процес майже припинявся [1]. Може створитися враження, що це пов'язане або з відсутністю початкової актуальності розробок, або з відсутністю мотивації і навичок вчених до подальшого практичного впровадження. Пояснення ж багатьох вчених зводилися до недостатнього фінансування науки, небажання і остраху самостійного пошуку клієнтів і інвесторів для наукових розробок, відсутності додаткових знань для налагодження цих процесів, відсутності гарантованого фінансового успіху, невіри про можливість здійснення цього в Україні, а також відсутності додаткового стимулювання до основної повсякденної праці вченого. І якщо розглядати українську науку у якості окремого суб'єкту ринка, подібні симптоми свідчать про характерні ознаки її депресії. Депресія (від лат. *deprimō* — «давить», «подавить») — це психічний стан, що характеризується розладом і «депресивною тріадою»: зниженням настрою, самооцінки, втратою спроможності відчувати радість, втрата зацікавленості до життя і звичної діяльності; порушенням процесу мислення, що перетворюється на негативні розсуди, песимістичний погляд на те, що відбувається, т.і.; загальмованістю руху [2]. До причин, що можуть викликати депресію, відносяться результати драматичних переживань у попередньому періоді, зокрема, втрата соціального статусу у попередньому періоді.

Поява для української науки жорстких вимог капіталістичного конкурентного середовища стали основною причиною необхідності інноваційних реформ в науці, у тому числі необхідності застосування вченими інструментів трансферу технологій. Але трансфер технологій як будь-яка інновація потребує усвідомлення можливих проблем, що супроводжуватимуть практичне впровадження інновації. За кривою нововведень [3], будь-яка інноваційна реформа може спровокувати цілком передбачений сценарій його впровадження у вигляді 4 етапів (рис. 1). Кожний з цих етапів потребуватиме певного часу, іноді досить тривалого, а тому, не всі науковці їх можуть витримати і пройти, у тому числі через нерозуміння необхідності запровадження інноваційних реформ.

Етап I впровадження інновації характеризується депресією та її інерційними наслідками. Це може проявлятися у запереченні необхідності змін, негативних емоціях щодо запровадження нових критеріїв оцінювання ефективності діяльності, прихованих і явних протидіях нововведенням, у тому числі і шляхом ліквідації тих, хто їх підтримує. Перш за все це стосується першопрохідців-інноваторів, що підхоплюють хвилю реформ, прагнуть досягати високих показників, тим самим очікуючи підвищення свого морального та фінансового результату. Однак це створює



конкуренцію їх колегам. Крім того при наявності у окремих науковців високих показників потенційно можуть бути збільшені мінімальні нормативні показники для інших.



Рис. 1. Крива нововведень (Джерело: [3], адаптовано)

Історія постійно зіштовхувалася з подібними ситуаціями. Наприклад, під час промислової революції у Франції — дерев'яними башмаками-сабо блокувалися ткацькі станки, оскільки останні були сприйняті робочими як персональна загроза втрати роботи. Подібне також відбувалося і в історії України, коли наприкінці 80-х років підприємства почали штучно занижувати свої планові завдання. Це призводило до масового зниження результативності праці робочих при одночасних необґрунтованих вимогах збільшити заробітну плату. Колективи підприємств завдяки впровадженій на усіх рівнях виборній системі почали масово ліквідувати «небажаних» передовиків і замінювати їх на більш «керованих», «зручних», малокомпетентних і маловимогливих [4, с. 50–51]. Через це стрімко знизилася трудова і виробнича дисципліна, і за два роки втрати робочого часу у промисловості України зросли у 1,7 рази у розрахунку на одного робочого. Останні події призвели до стрімкого масштабування депресивності в промисловості, дестабілізації ситуації у народному господарстві, масового розкрадання ресурсів держави на місцях.

При цьому слід враховувати, що лише першопрохідці і передовики вже на наступному етапі (II) в змозі власним прикладом змусити своїх колег розвиватися вслід за собою. Це відбудеться, коли депресивні колективи починають розуміти, що необхідність прискорення роботи і нарощування показників – неминучі, і це необхідно не тільки для формування власної персональної конкурентоспроможності, але й для формування конкурентоспроможності колективу в цілому. Необхідність у цьому ще більше загострюватиметься у наслідок впливу факторів інтеграції України у світові співтовариства, відкриття кордонів, розвитку інтерактивних комунікацій з усім світом. Це призводить до необхідності в українській науці самоусвідомлення появи неконтрольованої конкуренції, яка з рівня локальної вже перейшла на рівень планетарних масштабів, що вимагає потужного підвищення власної конкурентоспроможності.

Другий етап (рис. 1), згідно кривій нововведень, відрізняється масовим усвідомленням цільовими аудиторіями, що на Етапі I створювали протидію, знаходячись в депресії, необхідність змін, адаптацією до нововведень, а також апробацією власних зусиль. На цьому етапі відбуватиметься масове прагнення науковців до збільшення будь-якими доступними способами персональних показників, які б свідчили про їхню відповідність інноваційним реформам. Зрозуміло, що це може спровокувати погіршення якості результатів впровадження інновацій. Це неминучий, але необхідний етап накопичення критичної кількості фахівців, який має пройти українська наука. При цьому негативні наслідки від нього не будуть



катастрофічними завдяки ринковим умовам світового інформаційного суспільства. Адже інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) ефективно відрегулюють всі можливі негативні наслідки: усвідомлення широти публічності власних дій призведе підвищенню відповідальності науковця за результат його наукової діяльності перед світовою науковою спільнотою і до відродження справжньої науки.

Етап III (рис. 1) є закономірним переходом кількості у якість, що виокремлює критичну масу прогресивних науковців, які зможуть вдало поєднувати в собі інтелектуальні ресурси інноватора-науковця і водночас стартап-підприємця. Настання третього етапу можна пришвидшити шляхом морального і фінансового стимулювання інноваторів, які підтримали інноваційні реформи. Коли послідовники бачитимуть реальний результат просування своїх прогресивних колег, вони прагнутимуть відтворити їх шлях, що сприятиме масштабуванню інноваційних наукових досягнень українських вчених за принципом «снігового кому».

Етап IV (рис. 1) є масштабуванням конструктивних позицій учасників процесу інноваційних змін, що означатиме практичний перехід до комерціалізації. Згідно кривій нововведень цей етап стає можливим після проходження попередніх етапів. Саме тому комерціалізація науки не може настати раптово, і українській науці слід приготуватися до тривалого періоду впровадження інноваційних реформ.

Враховуючи вище зазначений неминучий перебіг подій, можна виокремити декілька маркетингових інструментів запобігання протидіям впровадженню інновацій. По-перше, до такого інструменту можна віднести стимулювання вчених практично впроваджувати результати власної наукової творчості і ділитися набутими результатами з колегами і широкою спільнотою. Будь-яка інноваційна реформа потребує активної інформаційної підтримки і широкого інформаційного роз'яснення цілей, завдань, інструментів їх реалізації і ефективності результатів. Це потребуватиме розвитку в Україні наукової журналістики. По-друге, запровадження національної бази цитування є прогнозованим і необхідним явищем. Зокрема, подібні бази у США з'явилися у 1995р. - Web of Science і SciVerse Scopus, у Японії у 1995 р. - Citation Database for Japanese Papers, у Тайвані у 1997 р. - Taiwan Humanities Citation Index, у Китаю у 2000 р. - Chinese Social Science Citation Index, у Республіці Іран у 2001 р. - Islamic World Science Citation Database (ISC), у Сербії у 2001 р. В Україні з 2007 р. почало поширюватися застосування бази Google Scholar, слід популяризувати існуючу національну базу цитування «Україніка наукова». По-третє, запровадження *єдиного всеукраїнського рейтингу* за всіма видами науково-інноваційної роботи може перетворитися на потужний маркетинговий інструмент прискорення інноваційного розвитку, оскільки надасть можливість зрозуміти єдині вимоги, критерії оцінки і актуальності наукової діяльності.

Запропоновані маркетингові інструменти прискорення процесу інноваційних реформ сприятимуть перетворенню звичайного вченого на конкурентоспроможного вченого-інноватора світового рівня.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Стан розвитку науки і техніки, реалізації пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки та результати наукової, науково-технічної, інноваційної діяльності та трансферу технологій (2011, у 2012 рр.) [Електронний ресурс] : аналітична довідка // dknii.gov.ua ; Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації України. – 25.06.12. 70с. Режим доступу : http://www.dknii.gov.ua/images/stories/25.06.12_nauka.pdf.
2. Депрессия [Електронний ресурс] // <http://ru.wikipedia.org> ; Википедия. Свободная энциклопедия. Режим доступу: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Депрессия>.
3. Wilson G. Making Change Happen / G. Wilson. – London : Pitman, 1993. – 73 p.
4. Масол В.А. Упущенный шанс. Небеспристрастные размышления экс-премьера Украины о том, что произошло в бывшем Советском Союзе / В.А. Масол. – К.: Изд-во «Молодь», 1993. – 150 с.

Одержано 03.11.2018