

СТАЛИЙ РОЗВИТОК В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА КАТАСТРОФ

DANGER NO ENTRY

DANGER NO ENTRY

Збірник матеріалів
Міжнародної міждисциплінарної
науково-практичної конференції
Україна, Київ, 11 березня 2020 р.

WHAT'S NEXT?
<http://futurolog.com.ua/publish/17>



Київ
Видавець Л. І. Юдіна
2020

Мережне електронне наукове видання
Укладач – Л. І. Юдіна

УДК [00+001+005+141/008]:082

Сталий розвиток в умовах невизначеності та катастроф [Електронний ресурс] : зб. матеріалів Міжнародної міждисциплінар. наук.-практ. конф., Київ, 11 березня 2020 р. / [уклад. Л. І. Юдіна]. – Електронні дані (3,06 Мб). – Київ : Юдіна Л. І., 2020. – Режим доступу : <http://futureslog.com.ua/publish/17/zbirnyk.pdf>. – Укр., англ. – Назва з титул. екрана. – ISBN 978-617-7698-07-3 : доступ вільний.

Sustainable Development under Conditions of Uncertainty and Catastrophes [Electronic resource] : Collection of Materials of the International Multidisciplinary Scientific and Practical Conference, Kyiv, March 11, 2020 / [compiler L. I. Yudina]. – Electronic data (3,06 Mb). – Kyiv : Yudina L. I., 2020. – Access mode : <http://futureslog.com.ua/publish/17/zbirnyk.pdf>. – Ua, Eng – Title. – ISBN 978-617-7698-07-3 : free.

ISBN 978-617-7698-07-3

Матеріали конференції представлені результатами наукових досліджень, практичних і філософських спостережень за сучасним Всесвітом з огляду на Цілі сталого розвитку в умовах невизначеності та катастроф. Збірник узагальнює коло різноманітних міждисциплінарних та мультидисциплінарних проблемних питань і пропозицій щодо їх можливого розв'язання. 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 вже існуючих планів, 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



Мережне електронне наукове видання

СТАЛИЙ РОЗВИТОК В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА КАТАСТРОФ
Збірник матеріалів Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції
Київ, 11 березня 2020 р.

Укладач – Юдіна Лариса Іванівна
Об'єм даних – 3,06 Мб

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

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



ЗМІСТ

ВСТУП

Редакційна стаття до мережного наукового видання «Сталий розвиток в умовах невизначеності та катастроф»	5
Юдіна Лариса Іванівна	

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ*	6
------------------------	---

СВАВІЛЬНИЙ М. Є.

Про забруднення навколоземного космічного простору паливом космічних ракет	7
---	---

ГЕРЦРІКЕН Д. С. , МАЗАНКО В. Ф., НОВОМЛИНЕЦЬ О. О., МІРОНОВ Д. В. , МІРОНОВ В. М.

Дифузія у металах та сплавах після насичення поверхні іонами аргону та крипτονу при відпалах, імпульсних навантаженнях та іонному бомбардуванні у жевріючому розряді	14
--	----

ГЕРЦРІКЕН Д. С. , МАЗАНКО В. Ф., НОВОМЛИНЕЦЬ О. О., МІРОНОВ Д. В. , МІРОНОВ В. М.

Дифузійні процеси у металах під дією дугових розрядів	22
---	----

МАЗАНКО В. Ф., ГЕРЦРІКЕН Д. С.

Дифузія та масоперенесення в твердому стані металів	26
---	----

ПОЛЬОВИЙ А. М., БОЖКО Л. Ю., БАРСУКОВА О. А.

Характеристики волого-температурного режиму в лісостеповій зоні України на період до 2050 р. в різних умовах зміни клімату	30
---	----

МОРОЗ О. І., КУЗЬ О. Н., РУДА М. В.

Дослідження депонування вуглецю в стовбуровій деревині PINUS CEMBRA та PICEA ABIES в умовах природного заповідника «ГОРГАНИ»	36
---	----

САРАФИН М. А., МАЛІНОВСЬКА О. Я.

Екологізація економіки: розвиток і перспективи України	40
--	----

СТАДНЮК Х. А., МАЛІНОВСЬКА О. Я.

Теоретичні аспекти розвитку місцевих бюджетів як фінансове підґрунтя формування територіальних громад	43
--	----

* - див. відео-доповіді Учасників за посиланням <http://futurollog.com.ua/publish/17/>



КОЛЬБА Р. М., МАЛІНОВСЬКА О. Я. Використання фінансових ресурсів об'єднаних територіальних громад	45
ДЕМІДОВ І. А. Переваги дистанційного навчання.....	48
АНМАДРЕЗА ZARE, NATALIYA YUDINA Insurance of Global Mental Challengies*	50
RACHEL KORKOR NARTEY, NATALIYA V. YUDINA Insurance in Ghana*	53
MENGYAO ZHAO, NATALIYA YUDINA Reform of China's Development against Poverty and Disasters*	57
ЮДІНА Н. В. Атиповість і асинхроність глобальних економічних криз	60
САЛАТА А. Є., ЮДІНА Н. В. “Гнучка влада” в управлінні підприємств в умовах глобалізованого інформаційного суспільства*	64
СОЛНЦЕВ М. І., ЮДІНА Н. В. Бренд особистості в умовах невизначеності*	68
ШАХРАЮК В. Я., ЮДІНА Н. В. Освітлення екологічних проблем через інтернет-ресурси*	71

* - watch this video-report by the link: <http://futurollog.com.ua/publish/17/>

* - див. відео-доповідь за посиланням <http://futurollog.com.ua/publish/17/>



ВСТУП

Редакційна стаття до мережного наукового видання «СТАЛИЙ РОЗВИТОК В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА КАТАСТРОФ»

17 Цілей сталого розвитку (ЦСР), сформульовані ООН у 2015 році, на світовому рівні визначили найактуальніші стратегічні напрями для людства до 2030 року. Але кожний з нас вже практично усвідомлює, з яким саме рівнем невизначеності та катастроф ми зіштовхнемося протягом найближчої декади... Кожний день ставить нові термінові завдання, що не були передбачені раніше. Їх вирішення потребує оперативності і не має права на помилку. Метою Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції «**Сталий розвиток в умовах невизначеності та катастроф**» стала спроба узгодження та конкретизації плану обґрунтованих практичних дій протягом найближчої декади, з точки зору науковців та практиків.

Так сталося, що Збірник виходить у непрості для всього людства часи невизначеності та катастроф. У день проведення Конференції Всесвітня організація охорони здоров'я оголосила про початок пандемії... Однак це не єдиний виклик, з яким мусить зустрітися людство і, можливо, саме у цьому і є надія?.. Представлений у Збірнику багатогранний міждисциплінарний і міжнародний погляд наших Авторів на невизначеність намагається окреслити і зрозуміти природу цієї невизначеності, побачити її логіку, що повинно запобігти катастрофі... Усвідомлення через призму робіт наших Авторів того, що відбувається навколо, дає змогу долати сьогоднішній туман невизначеності, перш за все, шляхом переоцінки цінностей і необхідності конкретних дій кожного!... Адже прагнучи лише глобальних цілей, ми власноруч можемо невимуслено зруйнувати те, що у безпосередній близькості. **Бережіть себе та своїх близьких! #Залишайтеся вдома**

P.S. А до 29 травня 2020 чекаємо Ваші нові праці і будемо раді знов бачити Вас як Авторів, Учасників і Читачів заходу з нагоди цьогорічного Дня Науки Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції «VISIONER-2030 : наукове передбачення». Докладніше див. за посиланням <http://futurollog.com.ua/publish/19/>

*З повагою і вдячністю,
Юдіна Лариса Іванівна,
директор Nonfiction-видавництва
Порталу #Футуролог (<http://futurollog.com.ua/>),
Головний редактор наукового мережного видання
«**СТАЛИЙ РОЗВИТОК В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА КАТАСТРОФ**»*



МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ*



*

- Міжнародний міждисциплінарний мережний збірник підтримує також відео-формат. Відео-доповіді окремих Авторів дивіться за посиланням <http://futurollog.com.ua/publish/17/>



УДК 502.55; 504.3.054; 504.38

М. Є. Свавільний

кандидат фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник

Інституту металофізики ім.Г.В.Курдюмова НАН України

myksvavil@gmail.com

svavil@imp.kiev.ua

м. Київ, Україна

ПРО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛОЗЕМНОГО КОСМІЧНОГО ПРОСТОРУ ПАЛИВОМ КОСМІЧНИХ РАКЕТ

Анотація

В повідомленні розглядаються проблеми забруднення космосу на висотах біля 400 км. Показано, що викидання 1 тонни палива на тій висоті забруднює, в 0,01% складі від «рідних» частинок космосу, об'єм розміром 100 тисяч км x 10 тисяч км x 1 км. Утворення «шуби» з паливних частинок навколо Землі може призвести до змін частотного спектру сонячного і космічного випромінювання, яке досягає поверхні Землі. В свою чергу, зміна частотного спектру випромінювання може призвести до ослаблення процесів фотосинтезу на Землі і, відповідно, до зменшення поглинання газу CO₂ із земної атмосфери, що призведе до накопичення його в земній атмосфері і, врешті речт, до перегрівання планети за рахунок парникового ефекту.

Ключові слова: забруднення атмосфери, парниковий ефект, зміни клімату, космічні польоти, фотосинтез, погодні аномалії, техногенні впливи.

1. Вступ.

Тема екології нашої планети не перестає хвилювати всіх нас, оскільки навіть не фахівці помічають кліматичні зміни в окремих її регіонах, а також весь час спостерігають аномальні погодні явища, які стають все частішими. Але вся увага зараз зосереджена на явищі глобального потепління, що спричинене накопиченням вуглекислого газу (CO₂) в атмосфері Землі. Дійсно, зараз щороку в атмосферу викидається біля 30-40 мільярдів тонн CO₂, саме як продуктів діяльності людини (від вулканів викидається в атмосферу не більше десятої частини від наведеної цифри). Але в останні роки спостерігається аномальне збільшення вуглекислого газу в атмосфері Землі, яке не корелює зі збільшенням його викидів за рахунок техногенної діяльності. Атмосферна «шуба» з CO₂ спричиняє до повернення на Землю інфрачервоного випромінювання (тепла, тобто), яке до появи такої густої «шуби» випромінювалось в космос. Це явище фахівці називають «парниковим ефектом». Дійсно, внаслідок парникового ефекту відбувається катастрофічне танення льодовиків, великі ареали з населеними людьми територіями потерпають від засух, інші - від повеней, ураганів. При збереженні такої тенденції можуть виникнути проблеми взагалі з можливостями виживання людини на окремих територіях планети. Саме тому людство так занепокоєне зазначеними видимими змінами кліматичних і погодних умов.

Але треба визнати, що майже не обговорюється тема забруднення космосу, саме як надзвичайно важлива складова забруднення планети в цілому. Ми спробуємо оцінити рівень такого забруднення і можливі наслідки від цього забруднення.

© Свавільний М. Є., 2020



2. Оцінка рівня забруднення космосу паливом космічних ракет.

Нагадаємо, що важкі космічні кораблі при старті ракет на активній частині своєї траєкторії викидають в атмосферу щосекунди не менше 2,5 – 3 тонн палива (в подальшому суміш палива і окислювача будемо називати «паливом»), принаймні в перші 120 секунд. Висота 50-60 кілометрів досягається за 7-10 сек польоту. Фахівці знають точно скільки і на якій висоті викидається палива, ми не будемо зосереджуватись на цих цифрах, бо вони залежать від виду палива, ваги ракети, а також від багатьох інших чинників. Важливо підкреслити, що корисна маса, яка доставляється безпосередньо на стаціонарну орбіту супутника складає 2-3% від стартової маси ракети. Тобто, якщо вантажний корабель доставив на орбіту до Міжнародної космічної станції (МКС) вантаж 4 тонни, значить стартова вага ракети на землі була не меншою 120 тонн (насправді більше і більшу частину цієї ваги складає саме паливо).

Зосередимось зараз на паливі, яке доставлялось на орбіту до МКС кораблями «Прогрес М1». Кожен корабель доставляв їй палива біля 2 тонн. За найскромнішими оцінками МКС використовує в рік 3 тонни палива. Знаходиться МКС на висоті біля 400 км. Підрахуємо, який об'єм космічного простору може забруднити 1 тонна ракетного палива, викинутого в космічне середовище при вмиканні двигунів на висоті 400 км. Для цього спочатку розрахуємо, скільки треба помістити в один кубічний сантиметр космічного простору «зайвих» частинок (тобто частинок рідини палива) для того, щоб сказати «багато» це, чи «мало». Візьмемо довідник [1] і подивимось скільки ж «космічних» частинок знаходиться в одному кубічному сантиметрі космосу на висоті 400 км.

На висоті 400 км вакуум приблизно $5 \cdot 10^{-9}$ мм рт. ст. Давайте, щоб нас не звинувачували в навмисному «накручуванні» величин, будемо вважати, що вакуум там дещо гірший, тобто приймемо, що вакуум там 10^{-8} мм рт. ст. Значить, якщо кількість частинок в одному кубічному сантиметрі при атмосферному тиску в 760 мм рт. ст. (тобто, у нас тут, на землі) становить 10^{19} , то при 1 мм рт. ст. кількість їх буде в тисячу разів (на три порядки, значить) меншою, тобто 10^{16} . Значить, при тисках 10^{-8} мм рт. ст. (тобто при **тих** тисках, що в просторі навколо МКС), їх кількість (частинок, значить) буде меншою ще на вісім порядків, тобто в одному кубічному сантиметрі космічного простору знаходиться 10^8 частинок. Зауважимо тут же, що на кожній висоті простору, починаючи від землі і аж до МКС і вище, знаходиться досить строго визначена кількість **саме конкретних** атомів і молекул. І ця кількісна і **якісна** визначеність (тобто **які саме** частинки, **скільки їх** і на якій висоті знаходяться) тим точніша (усереднене їх значення, звичайно), чим вище ми знаходимось. Інакше кажучи, стаціонарна кількість частинок в «атмосфері» космосу установлювалась на висоті 400 км і вище, можливо, десятками тисяч років, а може й за більш тривалі терміни. Це ми до того, що рівновага в космосі формувалась десятками тисяч років, а ми, люди, можемо її змінити протягом декількох місяців (та що місяців! протягом годин!). Питання в тому: а чи **дійсно** ми змінюємо рівновагу і чи так вже це небезпечно?

Отже, якщо в одному кубічному сантиметрі космічного простору знаходиться 10^8 частинок (сто мільйонів штук, значить), то додавання до цієї кількості «рідних» ще, наприклад, одного мільйону «зайвих» (тобто, наприклад, 10^6 частинок рідини палива) дало би забруднення цього об'єму зайвими частинками в 1%. Це **надзвичайно високе** забруднення, **давайте забруднимо об'єм в сто разів менше** від цього одного відсотка, тоді для цього меншого забруднення вийде, що в кожен 1



см³ космічного простору треба додати 10 тисяч «зайвих» частинок (хай це будуть саме 10⁴ паливних) і тоді міра забруднення буде складати 0,01%.

Фіксуємо: при добавлянні в кожен кубічний сантиметр космічного простору 10 тисяч «зайвих» частинок, забруднення космічного простору на висоті 400 км буде складати 0,01%. Таке забруднення теж дуже високе, наприклад, для порівняння, якщо в людини 5 літрів крові, то добавляння в її кров 0,5 см³ (це теж буде складати 0,01%) навіть не гептилу (як в космосі), а її власної сечі призведе до серйозних наслідків для організму.

Це наші вихідні дані для розрахунків. А далі просто арифметичні операції множення-ділення, доступні кожному десятикласникові. Порахуємо, скільки ж кубічних сантиметрів космосу ми можемо забруднити **одним кубічним сантиметром** палива?

Ми знаємо, що кількість частинок (атомів) в одному кубічному сантиметрі рідини (1 см³) становить приблизно 10²² штук. Розподілимо їх рівномірно по кожному кубічному сантиметру космосу по 10 тисяч штук в кожен «кубик» космосу. Для цього кількість частинок в одному кубічному сантиметрі рідини поділимо на 10 тисяч, отримуємо: 10²²/10⁴=10¹⁸ кубічних сантиметрів космічного простору. Саме такий об'єм космосу, тобто 10¹⁸ кубічних сантиметрів, забруднюється лише **одним кубічним сантиметром рідини**. Порахуємо тепер, а один кубічний метр палива (це приблизно 1 тонна палива), який об'єм космосу забруднить? Значить отриману нами величину 10¹⁸ кубічних сантиметрів треба помножити на 100 см x 100 см x 100 см, отримуємо: 10¹⁸·10⁶=10²⁴ см³.

Отже, одна тонна палива, викинута на висоті 400 км забруднює, в 0,01% складі зайвих частинок, об'єм космічного простору, рівний 10²⁴ см³.

Для зручності, перерахуємо цей об'єм на кубічні кілометри. Оскільки в одному кілометрі: 1000 метрів =1000 00 см =10⁵ сантиметрів, то відповідно, в кубічному кілометрі буде 10^{5x3} =10¹⁵ см³. Отже, якщо перевести забруднений об'єм 10²⁴ см³ з кубічних сантиметрів на кубічні кілометри, то забруднених кубічних кілометрів космосу однією тонною палива буде: 10²⁴см³/10¹⁵см³ = 10⁹ **кубічних кілометрів**. Порахуємо лінійні розміри, який же це буде прямокутний об'єм. Якщо взяти розмір по колу навколо Землі 100 тисяч кілометрів (цебто 10⁵ км), а по висоті взяти 1 кілометр, то ширина такого вигнутого навколо Землі прямокутника буде 10⁴ кілометрів, а об'єм: 10⁵ x 10⁴ x 10⁰ = 10⁹ км³. Уявляєте?

Об'єм забруднення космічного простору паливом космічного апарата на висоті 400 км при рівні забруднення 0,01% від кількості «рідних» частинок космосу складає: по довжині навколо Землі СТО ТИСЯЧ кілометрів, по ширині ДЕСЯТЬ ТИСЯЧ кілометрів і по висоті ОДИН кілометр. Цим «шарфом», ширина якого 10 000 км, можна **три рази** обмотати планету Земля, тобто повністю замкнути брудну паливну оболонку товщиною 1 кілометр.

До речі, а по висоті один кілометр забрудненого космічного шару це багато, чи мало? **Для порівняння:** товщина озонового шару навколо Землі, що захищає від знищення радіацією всього живого на ній – **п'ять кілометрів**.

Перейдемо до дискусійних моментів по цих даних. Опоненти можуть сказати, що молекули паливної рідини швидко опустяться на землю. Це дуже поширена омана. На висотах недалеко від землі (до висот 10-20 кілометрів) дійсно частинки часто стикаються одна з одною, що призводить до досить швидкого осадження важких частинок рідини на землю, на листя дерев, нашу одягу і т.ін. Але на висоті 400 км частота зіткнень зменшується в мільярди разів, відповідно, якщо частинка має першу космічну швидкість (отриману разом з ракетою), та ще й надбаває додаткову швидкість за рахунок спалювання палива в ракетному двигуні, то до рівноважного



стану (зі свого прискореного) вона може доходити за тижні часу, перебуваючи в цей час на орбіті. Крім того, і це, може, найважливіше, багато космічних частинок іонізуються в космосі (в рівній мірі це відноситься і до частинок палива), а також збуджуються до різних квантових станів сонячним і іншим радіаційним випромінюванням. При цьому іонізовані частинки (тобто і іонізовані частинки палива теж) захоплюються магнітним полем Землі і можуть дрейфувати в космосі навколо Землі **по декілька місяців**. Збуджені ж частинки палива при зіткненнях з усіма іншими частинками навколишнього космічного середовища, та і просто спонтанно (тобто без зіткнень) **перевипромінюють** енергію, отриману від космічного випромінювання. Але перевипромінюють вони отриману енергію **в спектрі, характерному для них**, тобто цих «паливних» частинок. «Рідні» ж частинки космосу випромінюють в спектрі, **який дуже відрізняється** від спектру випромінювання привнесених частинок палива. **ДУЖЕ ВАЖЛИВО ТЕ, ЩО ЦІ СПЕКТРИ ВІДРІЗНЯЮТЬСЯ.**

Важливо це тому, що рівновага, яка складалася, як уже сказано, на **кожній** висоті космічного простору можливо десятками і навіть сотнями тисяч років, **важлива** не лише відносно кількісного і якісного складу частинок, а важлива також і для складу **частотного спектру** випромінювання на кожній висоті. *Адже спектр випромінювання на кожній висоті формується квантовими переходами всіх наявних частинок, які знаходяться на даній висоті, а також перевипромінюванням цих частинок того випромінювання, що отримано ними від всіх інших джерел випромінювання.* Частинки космосу частково поглинають променеву енергію від Сонця, енергію від потоків швидких частинок з космосу, а також і енергію **перевипромінювання** з нижнього і верхнього шарів по відношенню до шару, в якому ми знаходимось в даний момент часу. Саме ці види рівноваги на кожній з висот від Землі (тобто **кількість** частинок на даній висоті, **які саме** частинки на цій висоті і **рівноважний спектр** випромінювання на ній) забезпечують нам **приблизно однакові** умови проживання в різних точках планети **в різні роки** перебування в цих точках.

А **яких** небезпек ми можемо очікувати при сильному забрудненні космосу? Зовсім очевидних небезпек є, принаймні, дві. Перша: штучне збільшення тиску частинок в якомусь шарі космічного простору (за рахунок викидання ракетного палива) **неминуче** призведе до процесів вирівнювання тиску, тобто до потоків мас цих частинок в усі напрямки від забрудненого об'єму. **Це точно так же** відбувається, якби ви розлили в одній частині кімнати одеколон (тиск частинок одеколону став би тут великим), то через невеликий час його запах ви відчуєте в іншій частині кімнати. Але ситуація в космосі набагато складніша, ніж в кімнаті з розлитим одеколоном. Адже тиск на космічних висотах дуже низький (на висоті 400 км він $\sim 5 \cdot 10^{-9}$ мм рт. ст., а на більших висотах ще менший), а біля вихідного отвору ракетного двигуна він навіть не атмосферний, а набагато більший від атмосферного.

Тиск пального поблизу сопла ракетного двигуна перевищує тиск космічного середовища, в якому перебуває ракета, принаймні, в СТО МІЛЬЯРДІВ разів (тобто в 10^{11} разів)!

Для порівняння: різниця тисків, що виникає в атмосфері поблизу Землі при вибухові термоядерної бомби складає навіть **набагато меншу** величину (**це неймовірно!**), а саме: всередині термоядерного вибуху тиск в шарі діаметром 60 метрів складає [2] біля: 10^4 МПа = $10^4 \times 10^6$ Па = 10^{10} Па = 10^5 атмосфер і, таким чином, **різниця тисків** між тиском навколишньої атмосфери біля землі (тобто 1 атм) і всередині термоядерного шару діаметром 60 метрів (де тиск 10^5 атм) дорівнює **сто тисяч разів** (а біля сопла ракети **різниця тисків газів**, складає **сто мільярдів разів**!).



Але ж добре відомо, що при вибухові термоядерної бомби, коли утворюються такі різниці тисків, **на фронті цієї різниці тисків** з'являється ударна хвиля, яка поширюється в радіальних напрямках від місця вибуху, змітаючи все на своєму шляху. Не підлягає сумніву, що на фронті різниці тисків у космосі біля сопла ракети **мають місце аналогічні фізичні явища**, просто там густина космічної «атмосфери» надзвичайно низька і процеси розширення жажливої **газової хмари** від викинутого у вигляді газів палива не настільки **енергетично «важкі»**, як в атмосфері.

Але дуже важливо розуміти, що хмара від палива вносить дуже сильні збурення в верхні шари космосу, які з'являються від ударних хвиль на фронті перепадів тиску. Ці збурення поширюються на тисячі кілометрів і доходять аж до верхніх шарів атмосфери [3].

При великій кількості викинутого палива на космічних висотах ці збурення спочатку космічного, а потім атмосферного середовищ можуть призвести до надзвичайної інтенсифікації процесів переносу мас частинок в великих об'ємах верхніх шарів атмосфери і, врешті решт, до **швидких локальних змін погодних умов** (а не кліматичних змін) в окремих регіонах землі (більших, чи менших за площею) у вигляді заморозків, дощів, спеки.

Розрахувати кількісно наслідки цих збурень надзвичайно важко, тобто зробити тут розрахунки точні, як це ми зробили вище – нереально (дуже й дуже багато чинників впливають на зазначені процеси, а, крім того, на різних висотах ці процеси сильно відрізняються), але немає сумніву, що при порушенні рівноваги в космічних шарах простору навколо землі, процеси переносу мас частинок можуть **дуже сильно активізуватись на всіх висотах**. До речі, саме тяжкість таких розрахунків дає важку зброю в руки опонентів, а саме захисників «завоювання» космосу. Та що його завойовувати? Досить вилити на висотах 500 - 1000 кілометрів два-три десятки цистерн палива і в багатьох регіонах ми тут на Землі не будемо знати куди бігти.

Для порівняння: щоб відчувати, що таке вилити на висоті 400 км тонну палива, зробимо розрахунки: скільки ж треба вилити **в земну атмосферу** (тобто, де ми дихаємо) паливної рідини, в розрахований нами вище космічний об'єм, а саме: **СТО ТИСЯЧ кілометрів в довжину, ДЕСЯТЬ ТИСЯЧ кілометрів в ширину і ОДИН кілометр по висоті**, щоб забруднити **цей об'єм** частинками паливної рідини теж в кількості 0,01% від «рідного» складу атмосфери, якою ми дихаємо.

Отже, в 1 см^3 земної атмосфери знаходиться 10^{19} частинок повітря. Значить, якщо ми додаємо **в кожний сантиметр кубічний повітря** 10^{15} частинок паливної рідини, то це і буде забруднення в 0,01%. Для зручності, розрахуємо спочатку в кубічних сантиметрах записаний вище об'єм забруднення: отже, довжина прямокутника дорівнює $100\,000 \text{ км} = 10^5 \text{ км} = 10^8 \text{ метрів} = 10^{10} \text{ сантиметрів}$, відповідно ширина його буде 10^9 сантиметрів і висота 10^5 сантиметрів. Значить, об'єм в сантиметрах кубічних буде дорівнювати: $10^{10} \times 10^9 \times 10^5 = 10^{24} \text{ см}^3$. Але ж **в кожен сантиметр кубічний**, із цих 10^{24} см^3 , ми повинні додати 10^{15} частинок паливної рідини (щоб забруднити кожен «кубик» атмосфери цією рідиною), тоді **загальна кількість частинок паливної рідини**, яку треба вилити в цей об'єм, щоб забруднити його в 0,01%-ному складі, буде дорівнювати: $10^{24} \times 10^{15} = 10^{39}$ частинок палива. А скільки ж це буде в тоннах (це майже те ж саме, що в метрах кубічних)? Якщо, як ми знаємо, в одному кубічному сантиметрі **рідини** знаходиться 10^{22} частинок, то легко знайти, який об'єм в сантиметрах кубічних будуть складати вираховані нами 10^{39} частинок рідини. Отже об'єм рідини, який ми повинні вилити в атмосферу, щоб забруднити її в 0,01% складі буде дорівнювати: $10^{39}/10^{22} = 10^{17}$ кубічних сантиметрів. Перерахуємо це в кубічні метри (тобто в тонни, з невеликою похибкою). Це буде 10^{11} метрів кубічних, тобто тонн.



УВАГА: для забруднення земної атмосфери об'ємом 100 000 км x 10 000 км x 1 км, рідиною, в 0,01% складі від складу атмосферного повітря, в цей об'єм треба додати **СТО МІЛЬЯРДІВ ТОНН** рідини! Це забруднення **ЕКВІВАЛЕНТНЕ** відносному забрудненню такого ж об'єму космічного простору 1 тонною рідини на висоті 400 км.

А ми жахаємось, що щороку в земну атмосферу викидається аж 30-40 мільярдів тонн вуглекислого газу.

В космосі ОДНА ТОННА зайвої для космосу речовини у вигляді палива вносить у визначений об'єм **СИЛЬНІШЕ В ДВА РАЗИ ВІДНОСНЕ ЗАБРУДНЕННЯ** цією рідиною, ніж викидання в такий же за розміром об'єм атмосфери **СОРОКА МІЛЬЯРДІВ ТОНН** зайвої для атмосфери речовини у вигляді **CO₂**.

Можуть сказати: так в космос же викидають не CO₂, а гептил, чи керосин. А ви справді впевнені, що це **краще**?

Перейдемо до другої очевидної небезпеки забруднення навколоземного космічного простору. Ми побачили, що **одна тонна** рідини, викинута на висоті 400 км призводить до забруднення колосального об'єму (100 тис км x 10 тис км x 1 км) в кількості зайвої речовини в цьому об'ємі 0.01%. Ясно, що викидання 10 - 15 тонн рідини на тій висоті може призвести до утворення замкнутої «шуби» навколо земного шару, в якій («шубі») міра забруднення складатиме вже щонайменше 0,1%. Чим небезпечна така «шуба» (хай навіть меншої, чи більшої товщини)? Очевидно, що все космічне випромінювання, яке перехоплюється Землею, зазнає впливу цієї «шуби», в результаті чого дуже ймовірно зміниться **спектр сонячного випромінювання, яке досягає поверхні Землі**. От саме це є дуже небезпечним, бо ми живемо на Землі тільки завдяки фотосинтезу, тобто поглинанню рослинами сонячного випромінювання. Ми не є фахівцями в галузі фотосинтезу і не можемо сказати, який саме сонячний спектр є найсприятливішим для кожного виду рослин для їх вегетації та для розвитку насіння (врожаю всяких культур, значить), але ясно одно: якщо в сонячному спектрі в якійсь області частот інтенсивність послаблюється, а в якійсь частині спектру, навпаки, вона збільшується – рівновага в процесах фотосинтезу, яка існувала дотепер на Землі – **буде порушена**.

В листопаді 2018 року було зафіксовано 406 см³ газу CO₂ в одному кубічному метрі повітря, а вже в травні 2019 року зафіксовано екстремально високе його значення 415,26 см³ [4]. Це при тому, що за останні 80 років спостережень кількість CO₂ за рік збільшувалась в середньому на 2 см³. Значного промислового збільшення кількості викидів газу CO₂ в атмосферу Землі за період з листопада 2018 р. по травень 2019 р. не було, значить мають бути інші причини такого зростання його концентрації.

Висловимо гіпотезу: **чи не є справжньою причиною незбагненого збільшення кількості вуглекислого газу в атмосфері Землі в останні роки саме ослаблення процесів фотосинтезу на планеті?** Адже саме завдяки поглинанню рослинами газу CO₂ при фотосинтезі, зменшується кількість цього газу в атмосфері.

Можливою причиною зменшення поглинання газу CO₂ з атмосфери на Землі може бути зміна спектру сонячного випромінювання, що досягає її поверхні. Сама ж зміна спектру відбувається за рахунок зміни умов поглинання-перевипромінювання сонячної радіації «шубою» забруднюючих частинок палива ракет, що викидаються в навколоземне космічне середовище космічними ракетами.

Побічним підтвердженням такої гіпотези може бути кореляція між різким збільшенням щорічних запусків космічних ракет і сильними погодними аномаліями, що все частішають в останні роки на планеті. Запусків космічних ракет в останні роки



було до 400 разів в рік (точніше це знають фахівці в цій галузі). А старт **лише однієї ракети** забезпечується паливом, яке викидається в приземну атмосферу і навколоземний простір (космос) в кількості **десятьків і навіть сотень тонн** (ми ж провели розрахунки для **однієї тонни**).

3. Висновки.

Хотілось би закінчити щирим здивуванням, наскільки глибоке відчуття світу, в якому ми живемо, має наша поетеса Л. Костенко. Вона, **не маючи** розрахунків, які ми зараз з вами зробили, написала:

Над Везувієм сніг. Над фіордами спека.
І мене вже немає дві тисячі літ.
Із Червоної Книги вилітає лелека,
щоб зробити над землею прощальний обліт.
Облети, моя птахо, те царство вугляне,
що вжило неналежно Прометеїв вогонь.
Ні однісінький сад з-під долоні не гляне,
бо немає вже саду зелених долонь.
День нахмуриться ніччю. Переглянуться зорі.
Озирнеться комета. Заплачуть дощі,
що Земля вже пустельна, і ріки вже хворі,
і немає ж куди повернутись душі.

Може в цьому сценарії помилка лиш в термінах, які пророкує Поетеса. Бо якщо ми продовжимо такими ж темпами «завойовувати» космос, як це має місце нині, то для знищення homo sapiens'a на Землі, **без всяких війн**, знадобиться не дві тисячі літ, а не більше ста років.

Люди, бережіть Землю!

Список бібліографічних посилань (References)

1. CIRA 1965: COSPAR International Reference Atmosphere, 1965.
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Атмосферный_ядерный_взрыв.
3. Дмитриев А. Н., Шитов А. В. *Техногенное воздействие на природные процессы Земли. Проблемы глобальной экологии*. Новосибирск : «Манускрипт», 2003, 140 с.
4. <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>.

Одержано 24.02.2020



УДК 537.525:546.29:532.72

Д. С. Герцрікен*кандидат фізико-математичних наук***В. Ф. Мазанко***доктор технічних наук***О. О. Новомлинець***доктор технічних наук***Д. В. Міронов***кандидат фізико-математичних наук***В. М. Міронов***доктор фізико-математичних наук*

ДИФУЗИЯ У МЕТАЛАХ ТА СПЛАВАХ ПІСЛЯ НАСИЧЕННЯ ПОВЕРХНІ ІОНАМИ АРГОНУ ТА КРИПТОНУ ПРИ ВІДПАЛАХ, ІМПУЛЬСНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ ТА ІОННОМУ БОМБАРДУВАННІ У ЖЕВРІЮЧОМУ РОЗРЯДІ

Відомо, що введення інертних газів у метали шляхом обробки у газових розрядах змінює властивості металу на поверхні та протягом всієї дифузійної зони, яка виходячи з умов обробки може досягати макроскопічних значень. Воно супроводжується появою у приповерхневому шарі нерівноважної структури, яка характеризується виникненням твердого розчину метал-інертний газ, котрий в залежності від вмісту газу може бути розчином заміщення чи вилучення, різних радіаційних дефектів, наповнених газом мікробульбашок та за підвищених температур навіть блістерів [1,3]. Все це впливає на стабільність матеріалів під час подальшої експлуатації та стан обробленої поверхні, особливо при дії підвищених та високих температур, знакозмінних напружень, імпульсних пластичних деформацій тощо. Крім того дефектна структура шару та наявність атомів інертного газу спричинює бар'єрний вплив на дифузійне проникнення легуючих атомів при наступній імпульсній хіміко-термічній обробці [3-5].

З огляду на вищевикладене видається перспективним дослідження впливу іонного бомбардування в нейтральному середовищі (аргон, криптон) на такий структурно-чутливий процес, як подальша дифузія у насиченому інертним газом металі.

Оскільки твердий розчин, який виникає в металі в процесі обробки у плазмі жевріючого розряду, є метастабільним і утворюється за типом вилучення [1,6,7], дифузія в ньому повинна характеризуватися дещо іншими закономірностями, ніж у чистому металі або твердому розчині, який отриманий за рівноважних умов.

Експерименті проводили на залізі армко, нікелі, сталях та сплаві заліза з 30% нікелю, алюмінії, міді, цинку та латуні із вмістом цинку 37%, з яких виготовляли циліндричні зразки, котрі для одночасної обробки були розташовані на сталій оправці (катоді) симетрично відносно анода.

Іонне бомбардування торцевих поверхонь зразків проводили при тиску $\sim 1,3 \cdot 10^3$ Па в середовищі аргону та суміші аргону з криптоном (біля 0,1 % радіоактивного ізоотопу ^{85}Kr) у плазмі жевріючого розряду. В деяких випадках насичення аргонном застосовували його активування, внаслідок якого виникав

© Герцрікен Д. С., Мазанко В. Ф., Новомлинець О. О., Міронов Д. В., Міронов В. М., 2020



радіоактивний ізотоп ^{41}Ar . В такому випадку обробка проводилася без домішки криптону.

Напруга між анодом та катодом становила 1 кВ, щільність струму 50 mA/cm^2 . Температура поверхні зразків не перевищувала 473–493 К. Тривалість обробки становила 30 год. Внаслідок такої обробки у приповерхневий шар заліза товщиною 30 – 35 мкм, міді 60 – 65 мкм, алюмінію 80 – 90 мкм було введено до 2 – 3 % інертного газу, розподіленого у дифузійній зоні за експоненційною залежністю від квадрату відстані від поверхні металу згідно з [6]. Для інших матеріалів час обробки змінювався від 6 до 55 год. При цьому зберігалися всі закономірності розподілу зазначені для заліза та його сплавів. Розподіл інертного газу на поверхні всіх досліджених металів та сплавів характеризується наявністю концентрично розташованих зовнішньої та внутрішньої областей (рис. 1 а). До речі, саме внутрішня область містить практично весь введений газ [8].

Частину насичених зразків із заліза та його сплавів піддали цементації у середовищі порошкоподібного карбюризатору $\text{Ba}^{14}\text{CO}_3$. На другу частину наносили тонкі шари (до 0,1 – 1 мкм) радіоактивних заліза та нікелю. Покриття наносили електролітичним способом із водних розчинів $^{55}\text{FeCl}_3$ та $^{63}\text{NiSO}_4$. Вже під час електролітичного нанесення металічних покриттів, що містять р/а ізотопи, виявилися особливості, які характеризують процес осадження шарів металів на метал, попередньо насичений інертним газом. В першу чергу це проявляється у виникненні неоднорідного розподілу осажденного ізотопу на поверхні обробленого зразку, який залежить від ступеню розпилення та від вмісту аргону чи криптону у будь-якому місті на поверхні (рис. 1 б), в той час як відмінності у концентрації р/а ізотопів заліза або нікелю на поверхні вихідного армо заліза чи сплавів на його основі не перевищували 3 %. Крім того, для одержання необхідної активності шару при нанесенні на метал з аргонем порівняно з чистим металом були потрібні значно більш високі густини струму при створенні гальванічного покриття. Слід зауважити, що такі ж самі особливості мають місце також для гетеродифузії нікеля у залізо (рис. 1 в).

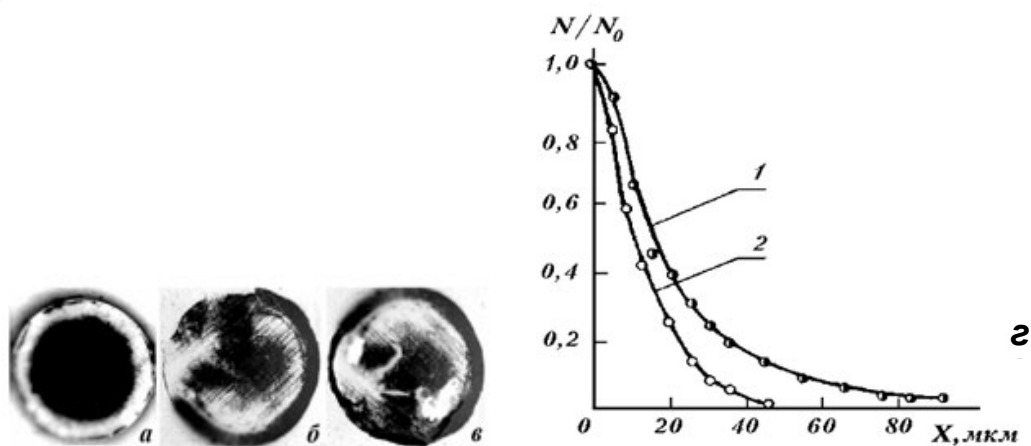


Рис. 1. Макроавторадіограми поверхні заліза із попередньо введеним інертним газом до (^{85}Kr - а) та після (б) електролітичного нанесення покриття, яке містить ^{55}Fe , і розподіл на поверхні нікелю ^{63}Ni після його проникнення у твердий залізо-аргон за умов наступного ізотермічного відпалу (в), концентраційні профілі розподілу атомів заліза ^{55}Fe у залізі (1) та твердому розчині аргону в залізі (2) при ізотермічному відпалі протягом 100 год. при $T = 1073 \text{ K}$.



Третю частину зразків (з заліза, сталей, нікелю та сплавів заліза і нікелю, а також алюмінію, міді, цинку и латуні) використовували для введення аргону чи криптону у вже існуючий розчин інертного газу в металі. Режими обробки були аналогічними тим, що використовувались при попередньому насиченні інертними газами.

Четверту частину зразків (з алюмінію) піддавали насиченню для подальшого імпульсного деформування з різними швидкостями деформації.

П'ята частина зразків залишалася у вихідному стані і були потрібні для порівняння з попередньо насиченими.

Насичені зразки з заліза та його сплавів були піддані таким зовнішнім впливам: ізотермічний відпал при температурах $973 \div 1173$ К протягом $1 \div 120$ год., деформування за рахунок об'ємного ефекту при низькотемпературному атермічному мартенситному перетворенні, електрогідроімпульсна (ЕГІ) та ультразвукова ударна (УЗУО) обробки, ударне стиснення, в тому числі деформування за умов магнітоімпульсного зварювання (МІЗ), із швидкостями $10^{-1} - 10^4$ с $^{-1}$ в інтервалі $293 \div 673$ К.

Проведені експерименти показали, що дифузія заліза в твердому розчині вилучення Fe - Ag [4] відбувається на менші глибини і з меншою швидкістю, ніж у вихідне армко залізо (табл. 1, рис. 1 а), хоча відомо, що надлишкові структурні вакансії, присутні в твердому розчині вираховання, сприяють зростанню коефіцієнтів дифузії і самодифузії, як це показано, наприклад, на системі Fe - Al [9].

Таблиця 1. Глибини проникнення (X , мкм) і коефіцієнти дифузії (D_{ef} , см 2 /с*) заліза ^{55}Fe у залізі та твердому розчині аргону у залізі за ізотермічних відпалів.

T, K	Залізо		Залізо – аргон	
	X	D_{ef}	X	D_{ef}
973	90	$9,5 \cdot 10^{-13}$	30	$3,3 \cdot 10^{-13}$
1073	115	$7,0 \cdot 10^{-12}$	45	$3,0 \cdot 10^{-12}$
1173	150	$4,2 \cdot 10^{-11}$	60	$1,5 \cdot 10^{-11}$

*Використовується ефективний коефіцієнт об'ємної дифузії, оскільки є деякий внесок у потік речовини дифузії по структурним дефектам

Дещо інша картина спостерігається в разі дифузії вуглецю. Глибина проникнення атомів радіоактивного вуглецю ^{14}C в залізо і сталь, що містять атоми аргону, збільшується більш, ніж на порядок, в порівнянні з глибиною проникнення атомів заліза в цей матеріал. Наявність інертного газу в кристалічній решітці заліза проявляється тільки на глибинах до 200 мкм, де концентрація атомів вуглецю в Fe - Ag нижче, ніж в Fe. Тобто не тільки атоми аргону, розташовані в приповерхневому шарі товщиною ~ 30 мкм, а й наявні на великих глибинах радіаційні пошкодження кристалічної решітки змінюють проникність заліза і сталі. Однак в цілому глибини проникнення атомів ^{14}C в твердому розчині залізо-аргон і чистому залізі практично збігаються (рис. 2).

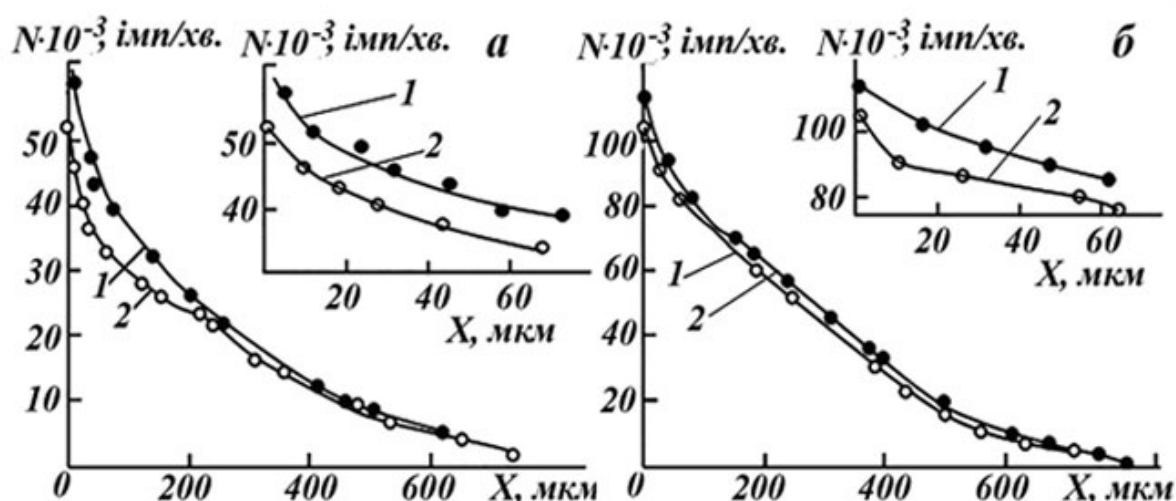


Рис. 2. Концентраційні профілі розподілу атомів ^{14}C і їх початкові ділянки в залізі (1) і твердому розчині аргону в залізі (2) при відпалі протягом 1 год. при 1073 К:
а - залізо, б-сталь У8.

При переході від стаціонарного термічного впливу на досліджуваний метал до імпульсного деформування під час відсутності нагріву також спостерігається вплив інертного газу на дифузію. Для швидкостей пластичної деформації в інтервалі від 0,1 до 10^4 с^{-1} , як і для різних температур відпалу, присутність в металі атомів інертного газу призводить до зменшення глибини проникнення і швидкості міграції атомів в твердому розчині в порівнянні з чистим металом (табл. 2, рис. 3).

Таблиця 2. Вплив швидкості пластичної деформації на проникнення атомів ^{55}Fe і ^{85}Kr у залізо і твердий розчин аргону у залізі при $\sim 300 \text{ K}$ ($D_M, \text{ см}^2/\text{с}^*$).

Вплив	Т, К	$\dot{\varepsilon}, \text{ с}^{-1}$	$D_M, \text{ см}^2/\text{с}$			
			Железо		Железо – аргон	
			^{55}Fe	^{85}Kr	^{55}Fe	^{85}Kr
$\gamma \rightarrow \alpha$ перетворення	233	$5 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^{-11}$	$2,8 \cdot 10^{-13}$	$1,2 \cdot 10^{-12}$	$< 10^{-14}$
Ультразвукова ударна обробка	305	0,2	$1,8 \cdot 10^{-8}$	$3,1 \cdot 10^{-10}$	$2,0 \cdot 10^{-9}$	$3,2 \cdot 10^{-11}$
Ударне стиснення	293	5	$1,1 \cdot 10^{-6}$	$1,9 \cdot 10^{-8}$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	$3,5 \cdot 10^{-9}$
	293	50	$5,1 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-7}$
	293	250	$9,1 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$3,9 \cdot 10^{-3}$	$2,7 \cdot 10^{-4}$
Електрогідроімпульсна обробка	310	$1 \cdot 10^3$	$9,4 \cdot 10^{-4}$	$9,9 \cdot 10^{-5}$	$2,8 \cdot 10^{-4}$	$3,2 \cdot 10^{-5}$
Магнітноімпульсне зварювання	320	$3 \cdot 10^3$	15,5	3,5	10,0	2,0
	340	$8 \cdot 10^3$	28,0	6,0	18,0	4,2
	350	$1 \cdot 10^4$	35,0	7,2	26,0	5,2

*Використовується коефіцієнт масоперенесення, який, згідно з [10], можна вважати рівним коефіцієнтові об'ємної дифузії

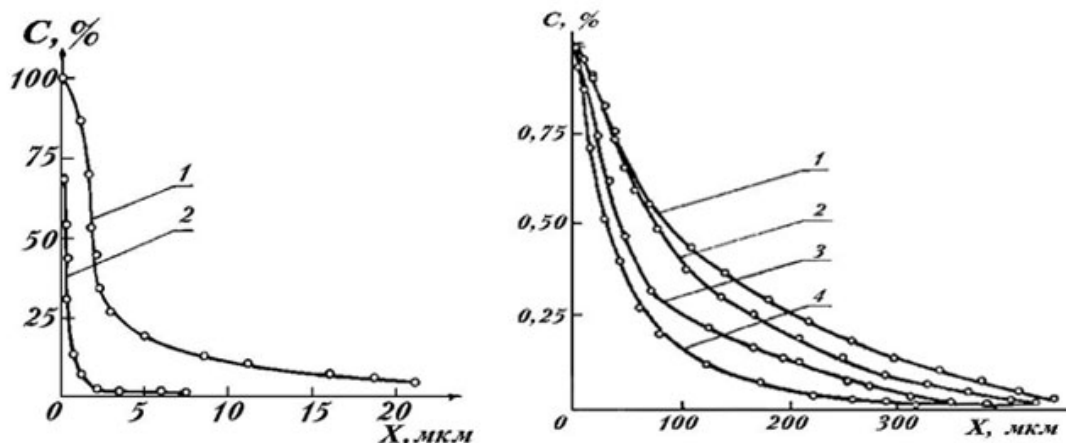


Рис. 3. Концентраційні профілі розподілу атомів ^{55}Fe і ^{85}Kr в залізі та твердому розчині аргону в залізі при імпульсному навантаженні: а) 1 - ^{55}Fe у Fe, 2 - ^{55}Fe у Fe - Ar (50 c^{-1} , 293 K); б) 1 - ^{55}Fe у Fe, 2 - ^{55}Fe у Fe - Ar, 3 - ^{85}Kr у Fe, 4 - ^{85}Kr у Fe - Ar ($3 \cdot 10^3\text{ c}^{-1}$, 323 K).

Однак слід зазначити, що з порівняння результатів, представлених в табл. 1 і 2, випливає, що при міграції атомів в металі, що містить інертні газ, температура надає більш слабкий вплив на дифузію, ніж швидкість пластичної деформації. Крім того, на відміну від температури пластична деформація з ростом величини $\dot{\epsilon}$ призводить до зменшення відмінностей в значеннях коефіцієнта масоперенесення заліза в залізі і твердому розчині інертного газу в металі $D_{M(\text{Fe}-\text{Ar})}^{\text{Fe}}$. Для ізотермічного відпалу незалежно від температури ця різниця не перевищує $\sim 2,5 - 3$ разів, тоді як з ростом швидкості деформації від $0,1$ до 10^4 c^{-1} відношення $D_{M(\text{Fe})}^{\text{Fe}} / D_{M(\text{Fe}-\text{Ar})}^{\text{Fe}}$ зменшується від 10 до 1,5.

Для міграції атомів в металах за імпульсної обробці характерний, як правило, рівномірний розподіл за об'ємом зерна [10]. Для з'ясування впливу наявності в матеріалі інертного газу на характер проникнення атомів досліджувалася міграція атомів нікелю в залізі. Так, перерозподіл атомів ^{63}Ni в насиченому аргоні залізі при багаторазовому деформуванні з ультразвуковою частотою ($0,2\text{ c}^{-1}$, 30 кГц) в інтервалі температур $305 - 673\text{ K}$ протягом 1 с відбувається також за об'ємом зерен, що підтверджується даними авторадіографічного аналізу (рис. 4 а). Як видно з рисунка, на глибині $\sim 10\text{ мкм}$ в площині, паралельній поверхні зразка, спостерігається переважне почорніння в об'ємі зерна, в той час як на границях ступінь почорніння істотно нижче. Причому при деформації в умовах кімнатної температури зменшення концентрації нікелю в границях порівняно з об'ємом зерна виражено менш помітно. Ці відмінності можливо пов'язані з ростом існуючих в насиченому інертним газом металі газонаповнених пір (особливо в границях зерен), що перешкоджають міграції атомів нікелю.

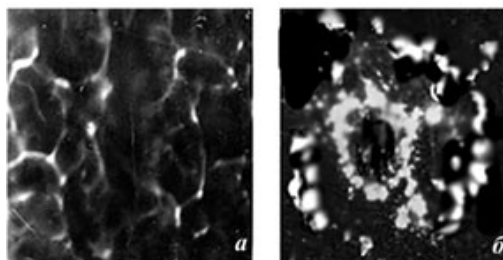


Рис. 4. Мікроавторадіограми заліза (а) і сплаву Fe-Ni (б), які містять аргон, після проникнення атомів ^{63}Ni ($T = 473\text{ K}$, $\times 300$).



Крім того підвищена концентрація точкових дефектів, переважно вакансій, що виникають, як відомо, в процесі ультразвукової ударної обробки, також може впливати на міграцію атомів при підвищених температурах. Подібним чином мігрують атоми радіоактивного нікелю ^{63}Ni в залізнікелевого сплаві (Fe - 30% Ni, фаза), в приповерхневому шарі якого перебувало до $\sim 2\%$ аргону, в процесі імпульсного деформування ударом зі швидкістю 20 c^{-1} .

З приповерхневого шару протяжністю близько 0,5 мкм атоми нікелю проникають на глибину до 30 мкм. Причому навіть при збільшенні швидкості деформації на два порядки, проникнення відбувається також за об'ємним механізмом, про що свідчить локалізація атомів ^{63}Ni всередині аустенітних зерен (рис. 4 б), в той час як їх міграція, стимульована тільки іонної обробкою, має чітко виражений зернограничний характер [11].

При цьому швидкість дифузії нікелю в сплав, який містить інертний газ, майже в 5 разів нижче, ніж це має місце при проникненні в сплав, який не містить аргон, і становить $5,2 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{c}$.

При одночасному деформуванні за умов магнітноімпульсного зварювання алюмінієвих зразків, один з яких був попередньо насиченим аргонем, відбуваються дифузія у чистий алюміній та дифузійний перерозподіл з поверхні, де має місце найбільша концентрація аргону, та з усього вже створеного концентраційного профілю у твердий розчин Al-Ar (рис. 5 а). Аналогічно дифузії атомів металів та криптону проникнення р/а ізотопу ^{41}Ar у чистий та насичений метали з різною швидкістю. Так, коефіцієнти масоперенесення аргону в алюміній та твердий розчин аргону в алюмінії становлять відповідно 20 та $13 \text{ cm}^2/\text{c}$ відповідно. Однак, незважаючи на різну рухливість атомів, як видно з рис. 5 б та 5 в, в обох випадках дифузія відбувається по об'єму металу, про що свідчить прямолінійна залежність логарифму концентрації від квадрату глибини проникнення та рівномірний розподіл мічених атомів аргону в алюмінії та твердому розчині інертного газу в металі. Слід зауважити, що це також має місце для проникнення атомів металів.

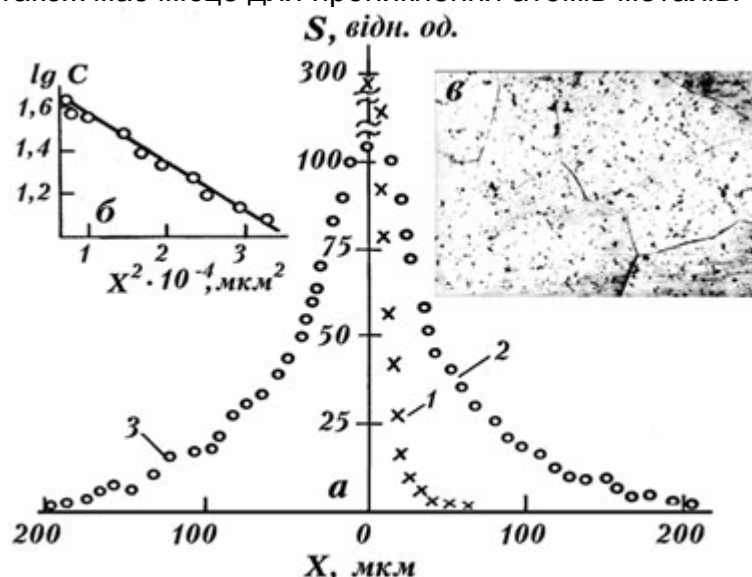


Рис. 5. Розподіл атомів ^{41}Ar в Al (а): 1 – вихідний, 2 – подальше проникнення у глиб попередньо насиченого зразка за умов МІЗ, 3 – проникнення у зразок, що знаходиться у контакті з насиченим при їх спільному деформуванні, залежність $\lg C$ ^{41}Ar від квадрата глибини (б), $\tau = 3 \cdot 10^{-6} \text{ c}$, $\dot{\epsilon} = 10^4 \text{ c}^{-1}$, $T = 350 \text{ K}$, розподіл атомів криптону в алюмінії на мікрорівні після обробки у жевріючому розряді та подальшого магнітноімпульсного впливу, $\times 4800$.



Відмінності у проникненні кріптон у під дією іонного бомбардування у плазмі жевріючого розряду у залізо та його сплавів і в ці ж матеріали після попереднього насичення аргонем протягом двох діб ілюструються даними табл. 3. Коефіцієнти дифузії зменшуються в 4 – 5 разів. Слід однак зауважити, що таке значне уповільнення дифузії атомів кріптон у насиченому металі чи сплавів частково пов'язане з розпиленням поверхні, яке є тим сильнішим, чим більша кількість введеного газу, оскільки наявність газонаповнених пор та твердого розчину метал-інертний газ робить при поверхневий шар більш пухким. І тому розпилення зростає, що зменшує величину концентраційного профілю проникнення кріптон. Крім того на поверхні металу завжди має місце десорбція газу. Зазначимо, що ті самі закономірності проявляються при дифузії атомів аргону при горінні жевріючого розряду у середовищі аргону.

Таблиця 3. Вплив наявності інертного газу в приповерхневому шарі заліза та його сплавів з нікелем на дифузію кріптон ^{85}Kr при подальшій обробці у плазмі жевріючого розряду ($\sim 500\text{ K}$, 48 год.)

Матеріал		Fe	Ni	α -(Fe-Ni)	γ -(Fe-Ni)	$(\alpha + \gamma)$ -(Fe-Ni)
Вихідний стан	$D_{\text{ef}} \cdot 10^{14},$	51	20,1	30	14	45
Після насичення	cm^2/c	12	3,5	5,5	3,1	11

Аналогічним чином наявність розчиненого інертного газу в міді, цинку та латуні призводить до зменшення рухливості атомів кріптон (табл. 4). А оскільки час подальшої обробки у плазмі жевріючого розряду набагато менший за час іонного бомбардування заліза та його сплавів, то можна знехтувати розпиленням поверхні, і зниження швидкості дифузії пов'язувати переважно з наявністю попередньо введеного інертного газу.

Таблиця 4. Вплив наявності інертного газу в приповерхневому шарі на дифузію кріптон ^{85}Kr при подальшій обробці у плазмі жевріючого розряду протягом 1 год.

Матеріал		Cu	Zn	Cu+37% Zn
Вихідний стан	$D_{\text{ef}}, \text{cm}^2/\text{c}$	$2,5 \cdot 10^{-11}$	$4,0 \cdot 10^{-10}$	$9,1 \cdot 10^{-12}$
Після 6 год. попереднього насичення		$8,2 \cdot 10^{-12}$	$1,1 \cdot 10^{-10}$	$2,1 \cdot 10^{-12}$

Наявність інертного газу в приповерхневому шарі металу частково перешкоджає і проникненню в метал іонів ^{85}Kr при обробці в плазмі тліючого розряду, який горить в суміші стабільного аргону і радіоактивного ізотопу кріптон. Так, з ростом тривалості обробки зростають концентрація аргону і кріптон поблизу поверхні і глибина їх проникнення. Однак це відбувається не за лінійним, а за параболічним законом і призводить до істотного уповільнення дифузії при дії тліючого розряду (рис. 6).

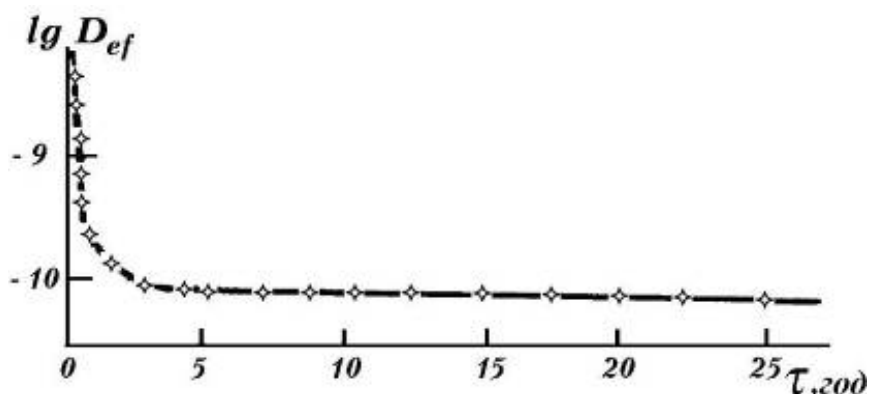


Рис. 6. Вплив тривалості насичення алюмінію інертними газами (аргон та криптон) на рухливість атомів ^{85}Kr .

Таким чином, бомбардування металів та сплавів іонами інертних газів створює бар'єрний ефект в приповерхневому шарі, що призводить до зменшення його дифузійної проникності як в умовах стаціонарних ізотермічних відпалів, так і імпульсних впливів та подальшого насичення. Така дія наявності газу можливо спричинена виникненням пересичених твердих розчинів, газонаповнених пор, різних структурних дефектів.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Герцрикен Д. С., Тышкевич В. М. Тлеющий разряд и инертные газы в металлах, Киев : Академперіодика, 2007. 272 с.
2. Влияние тлеющих и дуговых разрядов на диффузионные процессы / А. М. Штеренберг, В. Ф. Мазанко, Д. С. Герцрикен, В. М. Миронов, Д. В. Миронов, С. А. Бобырь. М. : Инновационное машиностроение, 2018. 379 с.
3. Диффузионные процессы в металлах под действием магнитных полей и импульсных деформаций : том 2 / В. Ф. Мазанко, А. В. Покоев, В. М. Миронов, Д. С. Герцрикен, Д. В. Миронов, Г. В. Луценко. М. : Машиностроение, 2006. 310 с.
4. Мазанко В. Ф., Миронов В. М., Герцрикен Д. С., Бобырь С. А. Влияние бомбардировки ионами аргона в плазме тлеющего разряда на диффузионную проницаемость железа и его сплавов. *Радиационная физика твёрдого тела*. М. : НИИ ПМТ, 2002. С. 220–224.
5. Мазанко В. Ф., Герцрикен Д. С., Миронов В. М., Новомлинець О. О., Миронов Д. В. Дифузія у залізі та його сплавах після насичення поверхні іонами аргону та криптону при відпалах та імпульсних навантаженнях. *Вісник Черкаського національного ун-ту*. 2019. вип. 1. С. 40–50. URL : <http://phys-ejournal.cdu.edu.ua/article/view/3504/3735>.
6. Бобырь С. А., Герцрикен Д. С., Миронов В. М., Тышкевич В. М. Особенности взаимодействия металлов с инертными газами в плазме тлеющего разряда. *Взаимодействие излучений с твердым телом (ВИТТ-2001)*. Минск : БелГУ, 2001. С. 60 – 63.
7. Мазанко В. Ф., Герцрикен Д. С., Новомлинець О. А., Миронов Д. В., Миронов В. М. Влияние тлеющего разряда на распределение инертных газов на поверхности металлов. *Взаимодействие излучений с твердым телом (ВИТТ-2019)*. Минск : БелГУ, 2019. С. 70 – 72.
8. Тышкевич В. М., Герцрикен Д. С. Влияние условий обработки и характеристик материалов на их взаимодействие с инертными газами в плазме тлеющего разряда. *Металлофизика*. 2001. 23, № 1. С. 51 – 69.
9. Герцрикен С. Д., Дехтяр И. Я. Диффузия в металлах и сплавах в твердой фазе. М. : Физматгиз, 1960. – 564 с.
10. Массоперенос в металлах при низких температурах в условиях внешних воздействий / Д. С. Герцрикен, В. Ф. Мазанко, В. М. Тышкевич, В. М. Кальченко. Киев : НАНУ, 1999. 436 с.
11. Герцрикен Д. С., Тышкевич В. М., Черніков В. М. Особливості перерозподілу атомів поверхневих шарів при іонному бомбардуванні. *Доповіді НАНУ*. 1996. № 12. С. 113–116.

Одержано: 26.02.2020



УДК 537.525:546.29:532.72

Д. С. Герцрікен*кандидат фізико-математичних наук***В. Ф. Мазанко***доктор технічних наук***О. О. Новомлинець***доктор технічних наук***Д. В. Міронов***кандидат фізико-математичних наук***В. М. Міронов***доктор фізико-математичних наук*

ДИФУЗІЙНІ ПРОЦЕСИ У МЕТАЛАХ ПІД ДІЄЮ ДУГОВИХ РОЗРЯДІВ

Одним із шляхів підвищення інтенсивності обробки металів в жевріючому розряді є активування іонів шляхом зміни режиму розряду, що приводить до збудження імпульсної електричної дуги низького тиску.

Для вивчення закономірностей поведінки атомів інертних газів в кристалічній решітці твердих тіл необхідно забезпечити ефективне насичення газами як поверхні, так і об'єму металевих матеріалів. Введення інертних газів в метали може здійснюватися різними методами. Одним із шляхів накопичення інертного газу в металічних матеріалах є низькотемпературна газорозрядна плазма, зокрема жевріючий та дуговий розряди. Однак обробка у жевріючому розряді є тривалим процесом – від декількох годин до декількох діб [1]. Проте можна зменшити час обробки, використовуючи послідовну дію жевріючого розряду та імпульсної електричної дуги [2].

Для вивчення особливостей взаємодії металів з бомбардуючими іонами крім інертних газів застосовували азот (з дисоційованого аміаку) і вуглець (з метану, міченого по вуглецю). Для дослідження впливу іонного бомбардування в тліючому і дуговому розрядах на перерозподіл і міграцію власних атомів поверхневих шарів на поверхню зразків електролітично наносили радіоактивні ізотопи алюмінію ^{26}Al , титану ^{44}Ti , заліза ^{55}Fe і нікелю ^{63}Ni .

Обробку алюмінію, титану, заліза, нікелю, нержавіючої сталі в жевріючому розряді здійснювали в камері діодного типу діаметром 150 мм, виготовленої з нержавіючої сталі. Відстань між анодом, що представляє собою порожнистий молібденовий циліндр діаметром 30 мм і довжиною 40 мм, і катодом становила 150 - 200 мм. Зразки поміщали у вакуумну камеру, яку відкачували до 10^{-4} Па і заповнювали через систему напуску і очищення газовим середовищем до тиску 10 - 1500 Па. Газовими середовищами служили аргон, криптон, суміш аргону з невеликою кількістю радіоактивного ізотопу криптому ^{85}Kr і азот. Щільність струму становила 0,5 - 40 mA/cm^2 і обмежувалася як режимом горіння жевріючого розряду, так і температурою зразків, що не перевищувала 473 - 493 К.

Переведення жевріючого розряду в дуговий, який дозволяє здійснювати циклічну обробку зразків, відбувався шляхом плавної зміни напруги в розрядному проміжку до досягнення пробую за рахунок паралельного підключення до анода і катода конденсатора з робочим напружень 3 кВ і ємністю 100 мкФ.

Для вивчення розподілу бомбардуючих іонів або атомів поверхневого шару, що

© Герцрікен Д. С., Мазанко В. Ф., Новомлинець О. О., Міронов Д. В., Міронов В. М., 2020



проникають з поверхні в глиб металу в процесі обробки в жевріючому розряді, використовували авторадіографічний і пошаровий радіометричний (за стандартною методикою Грузіна) аналізи. При цьому враховувався вплив на реальну координату (h_i) кожного шару відносно поверхні значної зміни щільності приповерхневих шарів, обумовленої введенням в метал великих кількостей газу, що знаходиться як в твердому розчині, так і газонаповнених порах. Зазвичай розрахунок величини h_i , тобто глибини проникнення мічених атомів проводять за формулою:

$$h_i = \frac{h_o}{P_o} \cdot (P_o - P_i),$$

де h_o и P_o - початкові висота та маса зразку, P_i – маса зразку после снятия i -того шару. Для точного визначення координати знятого шару методом зважування при пошаровому радіометричному аналізі залишкової інтегральної β -активності зразка необхідно будувати спеціальні графічні залежності, що дозволяють переходити від значення глибини проникнення, виміряного ваговим методом, до реального значення. Для цього товщини шарів, що знімаються визначають як ваговим методом (X), так і безпосереднім виміром за допомогою оптичного мікроскопа (x 600) або за авторадіограмами "косого" шліфа (h). Найбільш сильно наявність газу проявляється на початкових ділянках концентраційної кривої. Згідно з даними гідростатичного зважування, для алюмінію в шарі товщиною 20 - 25 мкм, зменшення щільності становить від 4 до 5%. У шарі від 30 до 50 мкм - менше 1% і на глибині ~ 70 мкм щільність обробленого металу стає порівнянної з щільністю вихідного. Для титану зміна щільності є значним в шарі близько 10 - 15% мкм. Для заліза, нікелю і X18H10T - в шарі ~ 5 - 10 мкм. При бомбардуванні іонами азоту даний ефект виражений набагато слабкіше, так як введення азоту не приводить до утворення і розвитку пористості. Однак його також необхідно брати до уваги при визначенні координати знятого шару.

Виявилося, що подібна комбінована обробка супроводжується різким збільшенням рухливості мігруючих атомів. Швидкість проникнення аргону та криптону у різні матеріали підчас обробки підвищується більш, ніж на 1,5 – 2 порядки. Наприклад, для сталі X18H10T значення коефіцієнтів дифузії криптону становлять $8,1 \cdot 10^{-13}$ и $3,3 \cdot 10^{-11}$ $\text{см}^2/\text{с}$ відповідно для жевріючого та комбінованого розрядів, для заліза ці величини дорівнюють $2,5 \cdot 10^{-12}$ та $6,8 \cdot 10^{-11}$ $\text{см}^2/\text{с}$. При бомбардуванні титану іонами азоту це збільшення не перевищує одного порядку. Глибина проникнення криптону в алюміній збільшується в ~ 6 разів и стає рівною 0,25 мм усього за 8 хвилин обробки (рис. 1 а).

При этом подвижность атомов криптона в алюминии достигает величины $1,0 \cdot 10^{-7}$ $\text{см}^2/\text{с}$, в то время как для проникновения атомов в условиях воздействия только тлеющего разряда характерно значение $2,1 \cdot 10^{-9}$ $\text{см}^2/\text{с}$. Однако, при этом в силу специфики возникновения электрической дуги наблюдается неравномерное распределение проникающих атомов по поверхности, которое сохраняется на значительных глубинах до $\sim 0,1$ мм. Тем не менее, как видно из рис. 1 а, зависимость логарифма концентрации от квадрата глубины $\lg C = f(X^2)$ является прямой линией подобно тому, что наблюдается при обработке в тлеющем разряде с малой длительностью бомбардировки. Отметим, что концентрационный профиль аргона в алюминии также описывается экспоненциальной зависимостью, и его глубина проникновения отличается от X_{Kr} на 8 – 10 %.

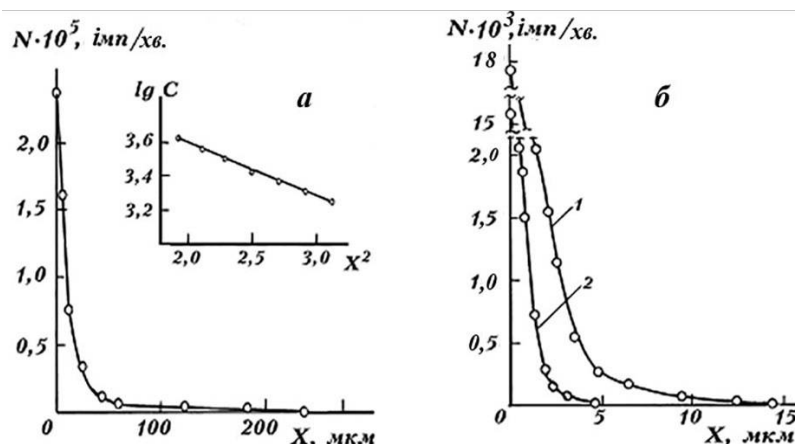


Рис. 1. Концентраційний профіль розподілу кріптон⁸⁵Kr в алюмінії під дією жевріючого та дугового розрядів протягом 8 хв. при ~ 500 K ($D_{\text{ef}} = 1 \cdot 10^{-7} \text{ см}^2/\text{с}$) і залежність $\lg C = f(X)$ (а). Розподіл атомів кріптон⁸⁵ в сталі під дією жевріючого та дугового розрядів протягом 0,5 год. (1) і жевріючого розряду за 1 год. (2) (б).

Проникнення інертних газів у аустенітну сталь характеризується меншим, ніж для алюмінію прирістом глибини проникнення- приблизно у 3 рази (рис. 1 б). Аналогічні закономірності мають місце для нікелю, α -титану та α -заліза. Отже збільшення глибини проникнення атомів при комбіновано ній дії жевріючого розряду та електричної дуги низького тиску проявляється на металах з різним типом кристалічної структури (табл. 1).

Таблиця 1. Глибини проникнення ⁸⁵Kr

метал	титан	залізо	нікель
Тип ґратки	ГЦП	ОЦК	ГЦК
$X_{\text{жевр.}}, \text{ мкм}$	10	8	4
$X_{\text{дугов.}}, \text{ мкм}$	22	19	11

Авторадіографічні дослідження, проведені на аустенітній сталі Х18Н10Т, показали, що нерівномірний розподіл проникаючих атомів, який виникає на поверхні, зберігається в шарах, паралельних поверхні, які знаходяться в об'ємі металу (рис. 2 а-в). Порівняння приведених на рис. 1 а та 1 б авторадіограм показує, що перехід жевріючого розряду у дуговий повністю змінює локалізацію бомбардуємих іонів в приповерхневих шарах. Слід зауважити, що аналогічні експерименти, проведені за допомогою активаційної авторадіографії, показали, що розподіл атомів аргону ⁴¹Ar при дії жевріючого розряду та при комбінованому впливі жевріючого та дугового розрядів має такий самий вигляд, що й при горінні розряду в середовищі кріптон⁸⁵ чи в суміші інертних газів.

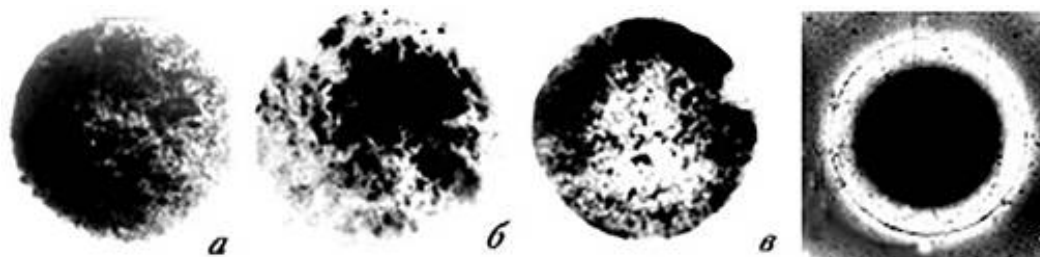


Рис. 2. Розподіл атомів кріптон⁸⁵ на поверхні (а) та в паралельних поверхні площинах на глибини 0,9 мкм (б) і 1,6 мкм (в) після комбінованої обробки протягом 30 хв. Розподіл атомів ⁸⁵Kr на поверхні заліза після обробки в безперервному жевріючому розряді (г).



Перехід режиму горіння розряду з безперервного жевріючого у режим імпульсної дуги низького тиску впливає не лише на глибину проникнення бомбардуючи іонів, але й на швидкість перенесення в глиб оброблюваного металу атомів поверневевого шару, нанесених перед обробкою у плазмі газових розрядів. Прискорення самодифузії в металах ілюструють результати, приведені в табл. 2. Слід зауважити, що спостерігається також значне прискорення гетеродифузії. Так, коефіцієнти дифузії нікелю в титан при дії лише жевріючого розряду та при комбінованій обробці жевріючими та дуговими розрядами становлять відповідно $3,3 \cdot 10^{-13}$ і $2,2 \cdot 10^{-11}$ см²/с.

Збільшення глибини атомів проникнення нікелю в титан при комбінованій обробці показано на рис. 3 а, б.

Таблиця 2. Коефіцієнти самодифузії (D , см²/с) при обробці жевріючими (30 хв.) і накладеними на жевріючий дуговими (5 хв.) розрядами у середовищі аргону

Me	Ti	Fe	Ni	Al
*Me	⁴⁴ Ti	⁵⁵ Fe	⁶³ Ni	²⁶ Al
$D_{\text{жевр.}}$	$1,0 \cdot 10^{-11}$	$5,8 \cdot 10^{-12}$	$9,9 \cdot 10^{-13}$	$8,1 \cdot 10^{-10}$
$D_{\text{дуг.}}$	$9,7 \cdot 10^{-11}$	$6,1 \cdot 10^{-11}$	$1,1 \cdot 10^{-11}$	$1,8 \cdot 10^{-8}$

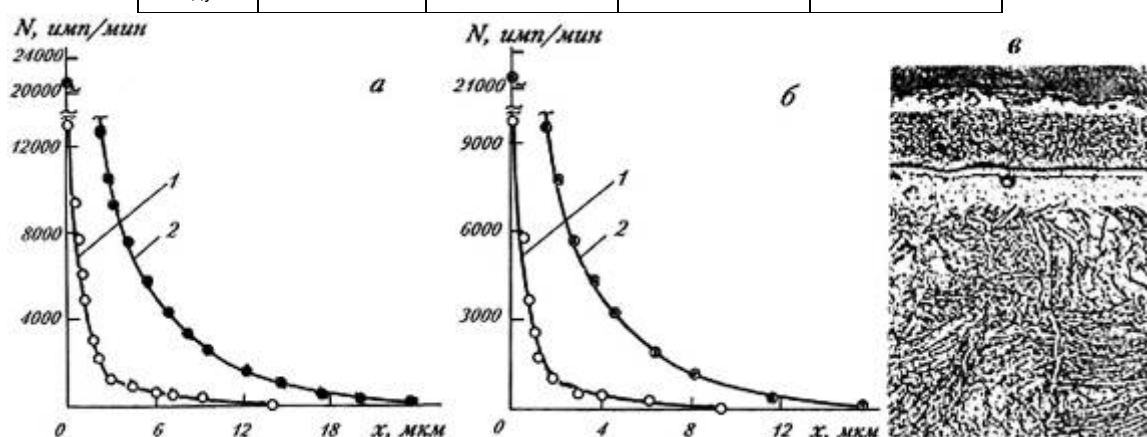


Рис. 3. Розподіл атомів ⁶³Ni в Ti при обробці в жевріючому розряді протягом 10 год. (1) і комбінованому жевріючому та дуговому розрядах при $\tau = 40$ хв. (2) в середовищі аргону (а) і азоту (б), мікроструктура титану з нанесеним шаром нікелю після комбінованої обробки у середовищі азоту, $\times 300$ (в).

Як видно з рис. 3 в, за менше години обробки при незначному підвищенні температури виникає ряд фаз макроскопічної протяжності. Згідно з даними рентгеноструктурного аналізу, в дифузійній зоні присутні тверді розчини нікелю та азоту в титані, титану та азоту в нікелі, інтерметалід Ni₃Ti з надлишком титану.

Отже, використання комбінованої обробки жевріючим та дуговим розрядами є перспективним способом для швидкого насичення поверхні металів атомами нейтрально або насичуючого середовища та заздалегідь нанесених шарів, а крім того для створення бажаного фазового складу.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Герцрикен Д. С., Тышкевич В. М. Тлеющий разряд и инертные газы в металах. Киев : Академперіодика, 2007. 272 с.
2. Влияние тлеющих и дуговых разрядов на диффузионные процессы / А. М. Штеренберг, В. Ф. Мазанко, Д. С. Герцрикен, В. М. Миронов, Д. В. Миронов, С. А. Бобырь. М. : Инновационное машиностроение, 2018. 379 с.

Одержано 03.03.2020



УДК 539.219.3

В. Ф. Мазанко

доктор технічних наук

Д. С. Герцрікен

кандидат фізико-математичних наук

ДИФУЗИЯ ТА МАСОПЕРЕНОСЕННЯ В ТВЕРДОМУ СТАНІ МЕТАЛІВ

Кожна людина в своєму повсякденному житті безперервно стикається з процесами дифузії. Так, дифузійні процеси в живих організмах лежать в основі переходу кисню з легенів у кров, а із крові в тканині; продуктів травлення з кишечника; поглинання елементів мінерального харчування клітками корневих волос; при генеруванні біоелектричних імпульсів нервовими й м'язовими клітками тощо. При простій дифузії молекули з малими розмірами (вода, метиловий спирт і т.п.) і іони вільно переміщуються в напрямку градієнта їх хімічного або електрохімічного потенціалу. При обмеженій дифузії, коли мембрана клітки заряджена, спостерігається слабе проникнення в клітку навіть заряджених часток, наприклад, аніонів. Полегшена дифузія молекул і іонів (наприклад, цукру і амінокислот) відбувається за допомогою інших молекул - «переносників». Для органічних речовин також є суттєвою роль молекулярної дифузії, зокрема для процесу полімеризації.

На дифузійних процесах базуються такі технологічні операції, як спікання порошків (у порошковій металургії), хіміко-термічна обробка металів (цементация, азотування, чорніння), дифузійне зварювання, нанесення покриттів з спеціальними властивостями та з високою адгезією, металізація поверхні та інші технології, призначені для поліпшення якості й створення матеріалів із бажаними характеристиками.

Слово «дифузія» походить від латинського *diffusio* – розповсюдження, поширення, розтікання, взаємне проникнення атомів (молекул) речовин, які знаходяться у контакті, внаслідок теплового руху часток речовини: молекул, атомів, іонів, і вона відбувається в напрямку зменшення концентрації речовини й веде до його рівномірного розподілу по об'ємі. Як відомо, дифузія буває в газах, рідинах і твердих тілах, причому дифундувати можуть атоми як різних елементів (гетеродифузія), так і однакових (самодифузія). Важливою характеристикою є дифузійний потік, що дорівнює різниці між числами часток, що перетинають певну площу в тім і іншому напрямках. В основі різноманітних дифузійних явищ лежить єдиний механізм атомарного (молекулярного) переносу маси [1,2]. Якщо в системі підтримується нерівномірний розподіл температури або на систему діють зовнішні сили, наприклад, перепад температур, накладення тиску, проходження електричного струму чи наявність неоднорідного електричного поля, то відбувається відповідно термодифузія, бародифузія, електродифузія (електроперенесення), у результаті яких устанавлюється нерівномірний розподіл концентрації. Для одомірної дифузії в ідеальних розчинах при відсутності зовнішніх сил справедливий перший закон Фіка, відповідно до якого вектор щільності потоку часток J пропорційний і протилежний по напрямку градієнту їхньої концентрації C . Коефіцієнт пропорційності в цьому законі є коефіцієнтом дифузії D .

$$J = -D \cdot \frac{\partial C}{\partial X}$$

© Мазанко В. Ф., Герцрікен Д. С., 2020



За рівноважних умов, тобто постійній температурі відпалу та інших незмінних параметрах, найбільш швидко дифузія відбувається в газах, повільніше в рідинах, ще повільніше - у твердих тілах. Траєкторія руху кожної частки газу являє собою ламану лінію, тому що при зіткненнях вона міняє напрямок і швидкість руху. Тому величина зсуву частки, обмірювана по прямій між початковою й кінцевою крапками, набагато менше шляху, фактично пройденому часткою. Тому швидкість дифузійного проникнення менше швидкості самих молекул. Число зіткнень росте пропорційно часу, збільшується з ростом температури, зменшується зі зменшенням тиску й молекулярної маси. Дифузія великих часток (наприклад, диму або суспензії) здійснюється завдяки броунівському руху. У рідинах дифузія здійснюється перескоком молекул з одного стійкого положення в інше. Кожний стрибок відбувається при наданні молекулі енергії, достатньої для розриву її зв'язків із сусідніми молекулами й переходу в оточення інших молекул у нове енергетично вигідне положення. Переміщення при такому стрибку не перевищує міжмолекулярної відстані. З ростом температури збільшується швидкість. У твердому тілі можуть діяти кілька механізмів: обмін місцями атомів з вакансіями, переміщення атомів по міжвузлях, одночасне циклічне переміщення декількох атомів за краудіонним механізмом, міграція атомів по дефектах кристалічної ґратки: границь зерен та фаз, вздовж дислокацій, в тонкому поверхневому шарі та ін. Збільшення числа дефектів, що виникають при нагріванні, гартуванні, статичних та імпульсних деформаціях, бомбардуванні іонами та електронами та інших впливах на метал полегшує переміщення атомів у твердому тілі, тому їх рухливість підвищується [3].

Дифузійні процеси у твердій фазі лежать в основі спікання порошків, хіміко-термічної або механіко-хіміко-термічної обробки металів, створення нероз'ємного з'єднання без розплавлення шляхом дифузійного зварювання, створення покриттів з потрібними властивостями властивостями або модифікування поверхні або приповерхневих шарів металічних матеріалів та ін.

Дифузійне зварювання проводиться без розплавлення деталей, що з'єднуються, за рахунок дифузії при нагріванні (без розплавлення) і здавлюванні в камері з розрідженням, причому можливо зварювання різнорідних металів і деяких неметалічних матеріалів. Дифузійна металізація (алітування, хромування, нікелювання й ін.) полягає в насиченні поверхневих шарів металевих виробів різними металами з метою одержання нових якостей. Саме покриття може формуватися із твердої, рідкої парової або газової фаз, але його адгезію з основним матеріалом забезпечує взаємна дифузія, яка відбувається між покриттям та масивним матеріалом.

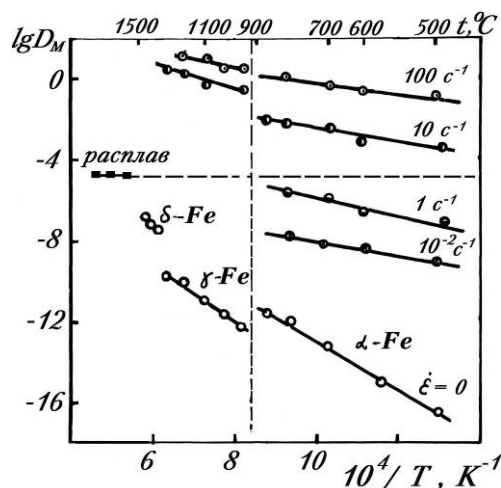
Систематичне вивчення дифузійних процесів почалося в другій половині XIX ст. В 1859 р. Дж. Максвелл поклав початок статистичної механіки, як розділу теоретичної фізики, що застосовується для опису явищ дифузії. В 1860 р. Г. Магнус висловив думку про теплопровідність газів. В 1866 р. Дж. Максвелл розвив теорію переносу в загальному виді й застосував її до процесів дифузії, теплопровідності й внутрішнього тертя, увів поняття часу релаксації В 1872 р. Л. Дюфор відкрив зміну температури при дифузії газів через пористі перегородки; Л. Больцман вивів рівняння для ідеального газу малої щільності.

Вивчення дифузії в твердому стані розпочалося з 1896 р., коли шотландський вчений В. Ч. Робертс-Остин (William Chandler Roberts-Austen, 1843—1902) на металічній парі золото-свинець експериментально довів існування дифузії в твердій фазі. В його честь російський вчений Д. К. Чернов (1839—1921) одну із фазових складових сталі (твердий розчин вуглецю у високотемпературній фазі заліза γ -Fe) назвав аустенітом.



В 50-х рр. С. Д. Герцрікен (1901—1961) та його співробітники здійснюють систематичні дослідження процесів дифузії в металевих системах і впливу різних чинників на особливості та механізм переносу речовини, розпочинають вивчення виникнення та рухливості дефектів кристалічної будови металів та сплавів, зв'язку дифузійних процесів, дефектності структури та жароміцності конструкційних матеріалів. Одним з важливих чинників виявилася температура відпалу. Досліджено вплив ступеня упорядкованості металевих систем на дифузійну рухливість атомів компонентів [4].

В 1974 р. в Інституті металофізики спільно з Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона при дослідженні механізму і кінетики дифузійних процесів у твердій фазі під час зварювання було відкрите нове явище - аномальне масоперенесення при імпульсному навантаженні. Воно полягає в тому, що за умов імпульсного навантаження спостерігається міграція атомів у твердій фазі зі швидкістю, що перевищує у $10^9 - 10^{15}$ разів рухливість атомів, одержану в ізотермічних умовах, і приблизно у 10^3 разів – рухливість у рідкому металі, як видно зокрема з арреніусівської залежності (рисунок).



На відміну від класичної дифузії зменшується роль температури та індивідуальних характеристик металу і дифундуючого атому у перебігу процесу перенесення, виникає можливість здійснювати процес міграції атомів на макроскопічні відстані взагалі без нагріву та при криогенних температурах [3]. В подальшому виявилось, що ініціювати надзвичайно прискорену дифузію можуть різноманітні імпульсні впливи, такі як вибухове навантаження, лазерне опромінювання, прокатка, деформування в імпульсних електромагнітних полях, ультразвукова ударна обробка, газові розряди [5-8]. Такі великі швидкості міграції атомів призводять до аномального фазоутворення, взаємного розчинення будь-яких елементів, виникнення нових фаз. В свою чергу це дає можливість створювати нові технології зварювання, обробки матеріалів, самі нові матеріали.

Список бібліографічних посилань

1. Герцрикен С. Д., Дехтяр И. Я. Диффузия в металлах и сплавах в твердой фазе. М. : Физматгиз, 1960.
2. Шьюмон П. Диффузия в твёрдых телах : пер. с англ. М. : Мир, 1966.
3. Герцрикен Д. С., Мазанко В. Ф., Фальченко Ф. М. Импульсная обработка и массоперенос в металлах при низких температурах. К. : Наукова Думка, 1991.



4. Лариков Л. Н., Гейченко В., Фальченко В. М. Диффузионные процессы в упорядочивающихся сплавах. К. : Наукова думка, 1975.
5. Мазанко В. Ф. и др. Диффузионные процессы в металлах под действием магнитных полей и импульсных деформаций: в 2-х т., М. : Машиностроение, 2006.
6. Герцрикен Д. С., Тышкевич В. М. Тлеющий разряд и инертные газы в металлах. К. : Академперіодика, 2006.
7. Штеренберг А. М. и др. Влияние тлеющих и дуговых разрядов на диффузионные процессы. М. : Инновационное машиностроение, 2018.
8. Искровой разряд и диффузионные процессы в металлах / В. Ф. Мазанко и др. К. : Наукова думка, 2014.

Одержано 06.03.2020



УДК 551.52/.57/.583

А. М. Польовий

доктор географічних наук, професор

apolevoy@te.net.ua**Л. Ю. Божко**

кандидат географічних наук, доцент

bozko@l.ua**О. А. Барсукова**

кандидат географічних наук, доцент

Lena5933@ukr.net, misha8549@mail.ru

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЛОГО-ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ В ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ НА ПЕРІОД ДО 2050 Р. В РІЗНИХ УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Вступ. Вже з кінця двадцятого століття відбуваються глобальні зміни клімату, які спричиняють його потепління та, як наслідок, антропогенну зміну функціонування рослин. Дослідженнями науковців встановлено, що за змін клімату відбувається зміна волого-температурного режиму, що спричиняє часові зрушення розвитку природних процесів, істотне підвищення температури повітря, зростання частоти екстремальних погодних явищ, збільшення кількості опадів взимку і зменшення влітку, загальне зниження вологості ґрунтів і зменшення їхньої родючості, виснаження ресурсів прісної води у південних регіонах країни, деградацію ґрунтів. Разом з тим, основною особливістю потепління стане нерівномірність випадіння опадів за окремі періоди року, що призведе до збільшення посушливих явищ [1, с.38].

За своїм географічним положенням, структурою народного господарства, станом довкілля Україна є однією з країн, для яких соціально-економічні наслідки зміни клімату можуть бути незворотними. Тому метою даного дослідження є визначення особливостей зміни радіаційного і волого-температурного режимів на території України за період з 2021 по 2050 рр. Під впливом зміни клімату змінюються агрокліматичні умови вирощування сільськогосподарських культур, що вимагає прийняття своєчасних та адекватних рішень для адаптації сільського господарства до майбутніх змін [2, с.57].

Стан проблеми. Дослідженнями особливостей різних процесів в атмосфері, за яких відбувається зміна волого-температурного режиму підстильної поверхні, займається широке коло дослідників [1, 2, 3, 4, 5]. Було встановлено, що особливо велику роль в зміні клімату під час потепління відіграє зміна великомасштабної атмосферної циркуляції через те, що вона охоплює всі складові погодних умов. Світовими вченими визнано той факт, що зміна клімату наприкінці минулого та в поточному столітті активізувалась. Це спричинило часові зрушення розвитку природних процесів, істотне підвищення температури повітря, збільшення частоти екстремальних природних явищ тощо [3, с.113].

Як відзначається в [4, с.4] зміни клімату спричиняють зміну кліматично зумовлених природних процесів. Ці зміни можуть бути як сприятливими, та і несприятливими і будуть вимагати перебудову багатьох соціально-економічних умов. Сільське господарство відзначається особливою вразливістю до змін клімату. І тому своєчасні дослідження впливу кліматичних змін на сільськогосподарське виробництво є надзвичайно актуальними.

© Польовий А. М., Божко Л. Ю., Барсукова О. А., 2020



Кліматичні зміни на майбутнє розраховуються з використанням кліматичних моделей. Глобальні кліматичні моделі є основними інструментами, що використовуються для проектування тривалості та інтенсивності змін клімату в майбутньому. Ці моделі розраховують майбутні кліматичні режими на основі низки сценаріїв зміни антропогенних факторів. Для нових кліматичних розрахунків використовується набір сценаріїв, а саме Репрезентативні траєкторії концентрацій (Representative Concentration Pathways – RCP). Репрезентативні траєкторії концентрацій – сценарії, які включають часові ряди викидів і концентрацій всього набору парникових газів, аерозолів і хімічно активних газів [5, с.7].

Сценарії RCP визначаються приблизною сумарною величиною радіаційного впливу до 2100 року: $2,6 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$ для RCP2.6; $4,5 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$ для RCP4.5; $6,0 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$ для RCP6.0 і $8,5 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$ для RCP8.5. Ці чотири RCP містять один сценарій зменшення викидів (RCP2.6), який передбачає низький рівень впливу; два сценарії стабілізації (RCP4.5 і RCP6.0) і сценарій з дуже високими рівнями викидів парникових газів (RCP8.5) [5, с.7]. Згідно сценарію RCP2.6 радіаційний вплив викидів досягне максимуму і потім почне знижуватись, за сценарієм RCP4.5 радіаційний вплив стабілізується до 2100 року, а за сценаріями RCP6.0 та RCP8.5 він не досягне максимального значення.

Продуктивність усіх сільськогосподарських культур, зумовлюється сукупністю агрокліматичних показників, які характеризують агрокліматичні ресурси території. Показники агрокліматичних ресурсів повинні всебічно відображати: 1 – наскільки сільськогосподарські культури забезпечені цими ресурсами, 2 – співвідношення ресурсів потребам рослин, 3 – ступінь використання цих ресурсів. В умовах змін клімату значення агрокліматичних показників буде змінюватись і вони будуть не повністю відповідати вимогам сільськогосподарських культур [6, с.216].

Матеріали і методи досліджень. Одним із методів відображення можливих змін у кліматичному режимі будь-яких метеорологічних величин є порівняння цих величин із середніми багаторічними даними [6, с.338].

Аналіз впливу змін клімату на режим показників температурного режиму і режиму зволоження виконувався шляхом порівняння середніх багаторічних величин (за період 1980 – 2010 рр.) і величин, розрахованих за кліматичними сценаріями RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 та RCP8.5 на період з 2021 до 2050 рр.

Як теоретична основа для виконання розрахунків та порівняння результатів були використані розроблені А. М. Польовим моделі продукційного процесу сільськогосподарських культур: модель формування продуктивності агроєкосистеми та модель фотосинтезу зеленого листка рослини при зміні концентрації CO_2 в атмосфері [7, с.118]. Забезпечення рослин теплом впродовж вегетаційного періоду визначає ареал їх розповсюдження. Для оцінки впливу змін клімату на термічні ресурси використовувалась низка показників, а саме:

- дати переходу температури повітря через 5, 10, 15 °C навесні та восени;
- тривалість періоду з температурами повітря вище 5, 10, 15 °C;
- суми позитивних температур повітря за період з температурами вище 5 °C; вище 10 °C; вище 15 °C;
- середня температура повітря найтеплішого та найхолоднішого місяця;
- амплітуда температури повітря.

Для сільськогосподарського виробництва особливе значення мають зміни температурного режиму в період з температурами вище 5 та 10 °C.

Для характеристики зволоження території використовується безліч показників у вигляді тих чи інших функцій від кількості опадів та максимально можливого випаровування. Найчастіше використовуються індекс сухості М. І. Будико (IC),



гідротермічний коефіцієнт Г. Т. Селянинова (ГТК), коефіцієнт зволоження С. А. Сапожнікової (КЗ) [6],

$$IC = 0,18 \sum T_{>10^{\circ}C} / R_{1-12}, \quad (1.1)$$

$$ГТК = R_{>10^{\circ}C} / 0,1 \sum T_{>10^{\circ}C}, \quad (1.2)$$

$$КЗ = 0,5 R_{10-3} + R_{4-9} / 0,18 \sum T_{4-9}, \quad (1.3)$$

де T – середня температура повітря, $^{\circ}C$;

R – сума опадів, мм; при підрахунках сум температур і сум опадів в нижньому індексі вказується період року, для якого ведеться розрахунок.

Зволоження території визначається співвідношенням дохідної та витратної частин водного балансу.

Крім того в агрометеорологічній практиці для характеристики вологозабезпеченості території використовується кількість опадів, що випадають за певний проміжок часу (рік, сезон, вегетаційний період, між фазний період і ін.), відношення фактичного водоспоживання (сумарного випаровування) до вологопотреби рослин (випаровуваності) та ін. [6, с. 28].

Результати дослідження. Теплозабезпеченість. Розрахунки показників термічного режиму представлені в (табл.1). Дослідження дат переходу температури повітря через 5 та 10 $^{\circ}C$ показало, що за середній багаторічний період (1980 – 2010 рр.) в середньому по Лісостеповій зоні вони спостерігались навесні відповідно в першій декаді та у третій декаді квітня. Розрахунки за сценаріями свідчать про те, що пізніше середніх багаторічних даних дати переходу температури повітря через 5 $^{\circ}C$ будуть спостерігатись навесні в разі реалізації сценаріїв RCP2.6 та RCP8.5. За іншими сценаріями вони будуть співпадати із середніми багаторічними. Восени ці дати спостерігатимуться раніше тільки за сценарієм RCP2.6. За іншими сценаріями вони будуть співпадати із датами середнього багаторічного періоду.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика дат переходу температури повітря через 5 та 10 $^{\circ}C$, тривалості періодів і сум температур вище 5 та 10 $^{\circ}C$

Період	Дата переходу температури повітря через 5 $^{\circ}C$		Дата переходу температури повітря через 10 $^{\circ}C$		Тривалість періоду з температурою вище		Суми температур за період з температурами вище	
	весна	осінь	весна	осінь	5 $^{\circ}C$	10 $^{\circ}C$	5 $^{\circ}C$	10 $^{\circ}C$
Лісостеп								
1980-2010рр.	7.04	7.11	23.04	8.10	218	168	3139	2833
RCP2.6	16.04	23.10	6.05	28.09	201	146	2756	2433
RCP4.5	7.04	3.11	27.04	28.09	211	154	2695	2606
RCP6.0	8.04	3.11	23.04	28.09	209	158	2831	2422
RCP8.5	12.04	3.11	21.04	3.11	205	174	2987	2671

Що стосується дати переходу температури повітря через 10 $^{\circ}C$, то тільки розрахунки за сценарієм RCP2.6 свідчать, що вона спостерігатиметься навесні раніше середньої багаторічної дати на 11 днів. За іншими сценаріями вона буде співпадати із середньою багаторічною. Восени картина змінюватиметься. Раніше середньої багаторічної дати переходу температури повітря через 10 $^{\circ}C$ спостерігатиметься за усіма сценаріями, окрім сценарію RCP8.5. За розрахунками за



цим сценарієм восени ця дата наставатиме на 25 днів пізніше середньої багаторічної.

Відмінність у датах переходу температури повітря через різні межі спричинить зміну тривалості періодів з температурами вище 5 та 10 °С. Так тривалість періодів з цими температурами за усіма сценаріями очікуватимуться коротшими за середню багаторічну відповідно на 7 - 9 днів.

Очікувані суми температур вище 5 °С за усіма сценаріями будуть нижчими від середніх за базовий період на 100 °С. Найбільша різниця спостерігатиметься за сценаріями RCP2,6 і RCP6,0, найменша - за сценарієм RCP8.5.

Динаміка сум температур за період з температурами повітря вище 10 °С буде подібною до динаміки сум температур вище 5 °С, але різниці між очікуваними сумами температур за сценаріями і середніми багаторічними сумами будуть вищими. Очікувані суми температур вище 10 °С за усіма сценаріями будуть нижчими від середніх за базовий період на 200 °С. Найбільша різниця спостерігатиметься за сценаріями RCP2,6 і RCP6,0.

Для характеристики періоду з температурами повітря вище 15 °С була розрахована (табл. 2).

Як видно із (табл. 2) будуть спостерігатись неоднозначні зміни в сумах температур повітря вище 15 °С в порівнянні із середніми багаторічними за базовий період в разі реалізації усіх сценаріїв. В Лісостеповій зоні за сценаріями RCP2.6, і RCP8.5 суми температур за період з температурами вище 15 °С будуть нижчими базових на 100-150 °С. За сценарієм RCP6.0 вони будуть майже на рівні середньої багаторічної суми, і тільки за сценарієм RCP4.5 суми температур очікуватимуться вищими середніх за базовий період на 280 °С.

Таблиця 2 – Порівняльна характеристика дат переходу температури повітря через 15 °С, тривалості періодів і сум температур в Лісостеповій зоні

Період	Дати переходу температури повітря через 15 °С		Тривалість періоду, дні	Суми температур вище 15 °С
	весна	осінь		
Лісостеп				
1980-2010pp.	22.05	2.09	101	1908
RCP2.6	4.06	11.09	98	1800
RCP4.5	20.05	11.09	112	2195
RCP6.0	1.06	11.09	95	1698
RCP8.5	31.05	3.09	94	1681

Вологозабезпеченість. Для характеристики умов зволоження розглядалися такі показники: – сума опадів за періоди: зима, весна, літо, осінь, рік;

– сума опадів за періоди з температурами повітря вище 5, 10, 15 °С;

– сумарне випаровування, випаровуваність, дефіцит випаровування;

– коефіцієнт зволоження – гідротермічний коефіцієнт Г.Т. Селянинова (ГТК) .

Аналіз сум опадів розрахованих за всіма сценаріями змін клімату за окремі сезони року і в цілому за рік в порівнянні із середніми багаторічними величинами представлено в (табл.3).



Таблиця 3 – Порівняльна характеристика середніх багаторічних сум опадів по сезонах року із розрахованими за різними сценаріями

Сезон року	Середня багаторічна сума опадів	Сума опадів за сценаріями зміни клімату (мм)							
		RCP2,6		RCP4,5		RCP6,0		RCP8,5	
		мм	%	мм	%	мм	%	мм	%
Весна	137	187	136	138	100	191	139	159	116
Літо	240	210	88	177	74	223	93	196	82
Осінь	136	153	112	111	82	160	117	122	90
Зима	102	163	159	114	112	163	158	109	106
За рік	615	713	116	580	94	737	120	586	95

Як видно із таблиці річна сума опадів очікуватиметься нижчою середньої багаторічної за двома сценаріями RCP4,5 та RCP8,5 і становитиме відповідно 94 та 95 % від середньої багаторічної. За сценаріями RCP2,6 та RCP6,0 вона становитиме відповідно 116 та 120% середньої багаторічної суми. Відзначається нерівномірність розподілу опадів за сезонами року. Так весною сума опадів очікуватиметься вище середньої багаторічної за усіма сценаріями, окрім RCP4,5, за яким сума опадів буде на рівні середньої багаторічної. Найбільша нестача опадів за усіма сценаріями буде очікуватись влітку, коли сума опадів буде становити лише 74 – 88% від базової суми. Тільки в разі реалізації сценарію RCP6,0 сума опадів становитиме 93 % середньої багаторічної величини.

Восени сума опадів буде вищою тільки в разі реалізації сценаріїв RCP2,6 та RCP6,0 і становитиме відповідно 112 та 117 % від середньої багаторічної. За сценаріями RCP4,5 та RCP8,5 сума опадів очікуватиметься на рівні 82 та 90 % від середньої багаторічної відповідно. Взимку сума опадів за усіма сценаріями очікуватиметься вище суми базового періоду і становитиме за сценаріями RCP2,6 та RCP6,0 163 мм, що складатиме 158 % середньої багаторічної суми. За сценаріями RCP4,5 та RCP8,5 суми опадів за зиму становитимуть лише 109 та 112 % середньої багаторічної величини.

Таким чином можна зробити висновок, що не зважаючи на те, що очікувані суми опадів будуть вищими за середні суми базового періоду в цілому в усі розрахункові періоди очікувані суми опадів за рік будуть меншими ніж середні багаторічні, отже зросте посушливість весняно-літнього періоду.

Зміна сум опадів, яка очікуватиметься за розрахунками за відповідними сценаріями призведе до зміни коефіцієнта зволоження ГТК Г.Т. Селянинова. Оскільки збільшення сум опадів очікуватиметься за сценаріями тільки взимку і частково навесні, а влітку зменшаться, то очікуватиметься і зменшення значень ГТК. В Лісостеповій зоні значення ГТК за базовий період становило 1.39 відн. од. За розрахунками найнижче значення ГТК в цій зоні становитиме 1,15 відн. од. за сценарієм RCP4.5.

Зменшення сум опадів в літній період і зменшення значення коефіцієнта зволоження свідчать про те, що в період 2021-2050 рр. збільшиться кількість посушливих явищ.

Неоднозначні зміна режиму опадів по сезонах року спричинить зміни у величинах сумарного випаровування і випаровуваності, дефіциту випаровування. Були розраховані показники зволоження за період з температурами повітря вище 10 °C (табл. 4).



Таблиця 4 – Характеристика режиму зволоження за період з температурами повітря вище 10 °C в Лісостеповій зоні

Період	Сума опадів (мм, %)	Сумарне випаровування (E_{ϕ} , мм)	Випаровуваність (E_o , мм)	Відношення E_{ϕ}/E_o , відн.од.	Дефіцит випаровування, мм	ГТК, відн.од.
Лісостеп						
1980-2010pp.	325	390	605,5	0,64	215,5	1,39
RCP 2.6	311/95	550,6	583,7	0,94	33,1	1,18
RCP4.5	273/84	338,7	495,4	0,68	156,7	1,15
RCP6.0	316/97	566,8	583,7	0,97	16,9	1,18
RCP8.5	275/85	341,4	483,6	0,71	142,2	1,16

В Лісостеповій зоні суми опадів за період з температурами повітря вище 10 °C будуть нижчими середніх сум за базовий період. Особливе зменшення сум опадів очікуватиметься за сценарієм RCP8.5 68 % від середньої багаторічної суми (табл. 4). Зменшення сум опадів спричинить різке зменшення сумарного випаровування і випаровуваності. Найменше значення сумарного випаровування спостерігається за сценарієм RCP8.5 і становитиме на 86 мм нижче за середнє базового періоду. Випаровуваність теж очікуватиметься нижче за середнє її значення в базовий період, але найнижчі значення випаровуваності не співпадають з найменшими значеннями сумарного випаровування. Найменше значення випаровуваності спостерігатиметься за сценарієм RCP4.5 Відповідно буде змінюватись і відношення сумарного випаровування до випаровуваності та дефіцит вологи.

Висновки. Порівняння показників волого-температурного режиму в Лісостеповій зоні свідчить про те, що зміна як показників термічного режиму, так і режиму зволоження за усіма розглянутими сценаріями в порівнянні із середніми багаторічними величинами буде неоднозначною, особливо в літній період. Як показали розрахунки, незначне підвищення температури повітря за сценаріями RCP4.5 та RCP8.5 і досить відчутне зменшення суми опадів свідчать про зменшення коефіцієнта посушливості, а отже і зростання посушливих явищ, особливо в період із середніми температурами вище 10 та 15 °.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Волощук В. М., Скрипник М. П. Глобальний парниковий ефект і кліматичні умови України. *Вісник АН України*. 1993. №3. С. 38–44.
2. Гребенюк Н., Корж Т., Яценко А. Нове про зміну глобального та регіонального клімату в Україні на початку XXI ст. *Водне господарство України*. 2002. № 5/6. С. 56–62.
3. Логинов В.Ф. Причины и следствия климатических изменений. Минск : Наука і техника, 1992. 320 с.
4. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України / за ред. С. М. Степаненка та А. М. Польового. Одеса : ТЕС, 2015. 520 с.
5. Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату / за ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. Одеса : ТЕС, 2018. 549с.
6. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України / за ред. С. М. Степаненка та А. М. Польового. Одеса: «Екологія», 2011. 794 с.
7. Полевой А. Н. Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов. Л. : Гидрометеиздат, 1988. 318 с.

Одержано 09.03.2020



УДК 378.14:004-057.4(045)

О. І. Мороз

доктор технічних наук,
професор кафедри туризму
Інституту сталого розвитку ім. В. Чорновола,
Національного університету «Львівська політехніка»
м. Львів, Україна

О. Н. Кузь

кандидат технічних наук,
доцент кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності
Інституту сталого розвитку ім. В. Чорновола,
Національного університету «Львівська політехніка»
м. Львів, Україна

М. В. Руда

кандидат технічних наук,
асистент кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності,
Інституту сталого розвитку ім. В. Чорновола,
Національного університету «Львівська політехніка»
marichkarmv@gmail.com
м. Львів, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕПОНУВАННЯ ВУГЛЕЦЮ В СТОВБУРОВІЙ ДЕРЕВИНІ PINUS CEMBRA TA PICEA ABIES В УМОВАХ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «ГОРГАНИ»

Ліси є важливим компонентом наземного вуглецевого циклу, а лісова рослинність, утримуючи близько 80 % вуглецю – головним депо планети [1]. Основним ресурсом акумульованого карбону в лісах є біомаса дерев, переважно їх стовбурова частина, а також мертва органічна речовина, підстилка та ґрунт.

Оцінка фіксації вуглецю лісовими екосистемами здійснюється переважно непрямыми методами за матеріалами лісового кадастру, так як прямі методи є досить складними та вартісними. Серед поширених непрямих методів є використання різноманітних моделей або рівнянь біомаси та перерахунок об'єму запасу деревини в органічну масу або масу вуглецю за допомогою конверсійних коефіцієнтів [2, 3]. Більшість досліджень фітомаси в Україні здійснюється за методикою П.І. Лакиди [4], що передбачає закладку тимчасових пробних площ.

Мета роботи – вивчення радіальних приростів сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) та смереки звичайної, або європейської (*Picea abies*) як індикаторів дендрохронологічних досліджень та на основі деревно-кільцевої хронології реконструювати щорічну варіацію стовбурової біомаси й акумульованого в ній вуглецю *Pinus cembra* L. та *Picea abies* в умовах природного заповідника «Горгани».

Природний заповідник «Горгани» - природоохоронна, науково-дослідна установа. Основні його завдання: охорона і збереження природних комплексів та об'єктів, проведення наукових досліджень і спостережень за станом природного середовища, опрацювання природоохоронних рекомендацій, поширення екологічних

© Мороз О. І., Кузь О. Н., Руда М. В., 2020



знань. Найважливіша його мета – збереження унікальних пралісів, зокрема за участю сосни кедрової європейської (*Pinus cembra*).

Горґани займають центральну частину Українських Карпат і важкодоступні через дуже круті схили і кам'янисті розсипи. Заповідник охоплює схили гір від 710 м. н.р.м. аж до хребтів: Довбушанка (1754,6 м над рівнем моря), Ведмежик (1736 м), Поленьський (1693,6 м), Пікун (1651 м), Козій Горґан (1616), Скалки Верхні (1596,8 м), Бабин Погар (1478 м), Скалки Нижні (1300 м н. р. м.), які простягаються з північного заходу на південний схід. Для них характерні круті асиметричні схили й гострі гребені гір; на вершинах – кам'яні осипища (місцева назва «горґани»). Для Довбушанського масиву характерні видовжені хребти, вершини зверху гострі із стрімко спадаючими північно-східними та більш пологими південно-західними схилами.

Зразки відбирали з 20 дерев Плайського лісництва Державного Підприємства «Брустурянське лісомисливське господарство» Закарпатського обласного управління лісового господарства (*Pinus cembra* L. – 14 шт. та *Picea abies* – 6 шт.) з дерев які не мали візуальних ознак пошкоджень та зростають в межах 5 кварталу, 29 ділянки – пробна площа № 5 природного заповідника «Горґани». Вимірювали висоту та діаметр на висоті 1,3 м кожного дерева. Відбирали не менше двох кернів з дерева буравом Преслера, Haglof (Швеція) на висоті 1,3 м у весняний період 2019 року.

Попередньо підготовлені керни сканували планшетним сканером «Epson V33» з роздільною здатністю 3200 dpi. Ширину річних кілець вимірювали програмою «AxioVision (Carl Zeiss)» з точністю до 0,01 мм. Наявність фальшивих кілець встановлювали під мікроскопом МБС-1. Шляхом перехресного датування радіального приросту із двох радіусів для кожного дерева укладали індивідуальні хронологічні серії. Якість датування та розрахунок стандартних статистичних параметрів оцінено з використанням програм «COFECNA» [7] та Excel.

Дендрологічна статистика й радіальний приріст. Відібрано 62 керни з 20 дерев *Pinus cembra* L. та *Picea abies*, що містять 7405 річних кілець, сформованих з 1822 по 2019 роки. Мінімальний камбіальний вік досліджених дерев у 2019 році становив 57 років, максимальний – 94 роки, виміряний діаметр стовбура в корі на висоті 1,3 м (D1.3) становить від 31,8 до 74,2 см. Середній річний радіальний приріст (MRW) складає $3,18 \pm 1,06$ мм і варіює в межах 1,86–5,49 мм. Коливання радіального приросту значне, коефіцієнт варіації становить 34,5%, медіана – 3,10 мм. Розподіл приросту плосковершинний, коефіцієнт ексцесу – $-0,13$, від'ємний, тобто середнє значення більше за очікуване, коефіцієнт асиметрії – $0,36$.

Якість перехресного датування дендрохронологічних рядів окремих дерев, індивідуальні хронологічні серії та репрезентативність узагальненого ряду перевірено загальноприйнятими методами [7, 10]. Середня кількість датованих річних кілець у зразках, тобто довжина індивідуальних серій у термінології дендрохронології, становила 153 роки. Значення середньої чутливості, або відносної мінливості ширини кільця – $0,209$ мм, що свідчить про відповідність умов зростання екологічним потребам *Pinus cembra* L. та *Picea abies* у місці дослідження. Середня автокореляція першого порядку, яка відображає вплив умов попереднього року на приріст поточного – $0,667$. Цей показник відносно невисокий, але перебуває в межах значень, типових для більшості соснових насаджень. Після стандартизації індивідуальних серій і їхнього узагальнення відношення «сигнал–шум» об'єднаної хронології становило $16,25$, що свідчить про наявність у ній кліматичного сигналу, тобто у варіації річного приросту *Pinus cembra* L. та *Picea abies* у дослідженому деревостані позначається мінливість кліматичних чинників, які синхронізують приріст дерев. Застосування ковзного середнього допомагає з'ясувати зміни репрезентативності вибірки або вираженого популяційного сигналу, що можна



інтерпретувати як міру відповідності узагальненого хронологічного ряду хронології всієї ценопопуляції, з якої відібрано модельні дерева. Цей показник перевищив загальноприйняте критичне значення 0,85 у 1855 р., тобто від цієї дати отримана вибірка достатньою мірою відображає досліджувану ценопопуляцію *Pinus cembra* L. та *Picea abies*. Підвищення репрезентативності вибірки у більш ранній період можливе за умови збільшення кількості індивідуальних серій. У середньому за весь розглядуваний період показник EPS сягає 0,942. Крива середньої кореляції між серіями відображає коливання синхронізації радіального приросту особин ценопопуляції. Загалом за досліджуваний період кореляція між індивідуальними серіями становила 0,549, що більше від загальноприйнятого мінімального значення 0,4 [7] і тому дає підстави вважати узагальнену серію надійною.

Дослідження депонування вуглецю в стовбуровій деревині дуба *Pinus cembra* L. та *Picea abies* на основі дендрохронологічного аналізу дало змогу реконструювати щорічну варіацію приросту стовбурової біомаси й накопиченого вуглецю. Отримані дані свідчать про підвищення здатності *Pinus cembra* L. та *Picea abies* до акумуляції вуглецю із збільшенням віку. Загальна маса вуглецю у стовбурі дерев цього віку – 316 кг, відповідно, що становить 1/5 від значень цих показників вікових (150–200 років) дерев. Подальшого вивчення потребують процеси прижиттєвого розпаду деревини та вивільнення вуглецю у дуба звичайного та інших лісоутворюючих видів.

Аналіз взаємозалежностей радіального приросту *Pinus cembra* L. та *Picea abies* природного заповідника «Горгани» із значенням вуглецевмісних парникових газів в атмосфері, проведений згідно збільшеній вибірці даних дозволив уточнити періоди, найбільш значні для формування річних кілець. Основним лімітуючим чинником за значенням вуглецевмісних парникових газів в атмосфері вмістом для досліджуваного регіону є липень – серпень.

Для виділення особливостей фізіологічних реакцій деревини буде доцільним проведення моделювання її формування з урахуванням абіотичних чинників на клітинному рівні за допомогою імітаційної моделі Ваганова – Шашкіна.

Список використаних джерел (References)

1. DIXON R.K., BROWN S., HOUGHTON R.A., SOLOMON A.M., TREXLER M.S., WISNIEWSKI J. (1994). Carbon pools and flux of Global forest ecosystems. *Science*, 263: 185–190.
2. BROWN S. (2002). Measuring carbon in forests: current status and future challenges. *Environmental Pollution*, 116: 363–372.
3. SOMOGYI Z., CIENCIALA E., MÄKIPÄÄ R., MUUKKONEN P., LEHTONEN A., WEISS P. (2007). Indirect methods of large-scale forest biomass estimation. *Eur. J. Forest Res.*, 126: 197–207.
4. LAKYDA P.I. (2002). *Fitomasa lisiv Urainy*. Ternopil: Zbruch: 256 p. [ЛАКИДА П.І. (2002). *Фітомаса лісів України: монографія*. Тернопіль: Збруч: 256 с.]
5. STATE of Europe's Forests (2015). *FAO/Forest Europe report*. European forests: status, trends and policy responses. 341 p.
6. LAKYDA P.I., SHVYDENKO A.Z., SHCHERASHCHENKO D.H., VASYLYSHYN R.D., BILOUS A.M., LAKYDA I.P., MATUSHEVYCH L.M. (2013). Bioresursy i pryrodokorustuvannia, 5 (5–6): 99–106. [ЛАКИДА П.І., ШВИДЕНКО А.З., ЩЕПАЩЕНКО Д.Г., ВАСИЛИШИН Р.Д., БІЛОУС А.М., ЛАКИДА І.П., МАТУШЕВИЧ Л.М. (2013). Біотична продуктивність лісів України в європейському екоресурсному вимірі. Біоресурси і природокористування, 5 (5–6): 99–106]
7. GRISSINO-MAYER H.D. (2001). Evaluating Crossdating Accuracy: A Manual and



- Tutorial for the Computer Program COFECHA. Tree-Ring Research, 57 (2): 205–221.
8. NETSVETOV M.V., SUSLOVA E.P. (2009). Promyshlennaia botanika, 9: 60–67.
[НЕЦВЕТОВ М.В., СУСЛОВА Е.П. (2009). Механическая устойчивость деревьев и кустарников к вибрационным нагрузкам. Промышленная ботаника, 9: 60–67]
9. MATTHEWS G. (1993). The carbon content of trees. Forestry Commission Technical Paper 4. Forestry Commission: Edinburgh: 21 p.
10. Bunn A.G. Statistical and visual crossdating in R using the dplR library, Dendrochronologia, 2010, 28 (4): 251–258.

Одержано 27.02.2020



УДК: 330. 3 (447)

М. А. Сарафін*Львівський національний університет імені Івана Франка
м. Львів, Україна***О. Я. Маліновська***кандидат економічних наук, доцент
доцент кафедри економіки та менеджменту
Львівський національний університет імені Івана Франка
м. Львів, Україна*

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ: РОЗВИТОК І ПЕРСПЕКТИВИ УКРАЇНИ

Екологічна економіка – галузь знань, що вивчає взаємозв'язки між природними та економічними системами. Зародилася у 1960-х рр. В економічно розвинутих країнах на основі поєднання традиційної неокласичної економіки з економікою природокористування й галузями традиційної екології [1].

На даний час, класичну ринкову економіку не можна сприймати як догму. Вона однозначно потребує суттєвих змін у напрямі її екологізації. Про це писав ще у 1993 р. тодішній прем'єр-міністр України Л. Кучма. Він зазначав, що «державна екологічна політика ефективна лише у поєднанні з економічною та соціальною» [2].

Ми вважаємо, що діючому уряду варто більш детально проаналізувати дану позицію, адже проблема є актуальною, а ситуація загострюється. Світове товариство екологічної економіки також активно закликає до цього. Варто зазначити, що організація існує вже понад 20 років.

Головним пріоритетом державної екологічної політики України на найближчу та віддалену перспективу має стати мотивація бізнесу і громадянського суспільства до впровадження засадничих принципів екологічної економіки у всі сфери виробництва і споживання, що забезпечить досягнення цілей сталого розвитку та результативну боротьбу зі змінами клімату [2].

Як наголошується в звіті Global Risks report 2020: зміна клімату вражає сильніше і швидше, перевершуючи всі очікування. Україна не буде винятком. Мова не тільки про агросектор, сільськогосподарське виробництво або виробництво деревини. Практично кожен сектор економіки так чи інакше пов'язаний з природними ресурсами [3].

Аналізуючи звіт Всесвітнього Економічного Форуму (ВЕФ) Global Risks report 2020 можемо виділити 5 найбільших ризиків, які матимуть вирішальне значення на наступні 10 років і відсоток респондентів, які очікують підвищення того чи іншого ризику (Табл.1.).

Представники українського бізнесу не оцінюють дані ризики як найважливіші, такі висновки можна зробити згідно дослідження KPMG в Україні [3]. В Європі ж питання захисту навколишнього середовища вже давно є одним з головних репутаційних ризиків. Прогрес України в даному питанні простежуємо в наступному: у 2019 році Кабінет міністрів схвалив Національний план управління відходами до 2030 року. Раніше, у 2017 році, Уряд схвалив Національну стратегію управління відходами, яка запроваджує в Україні європейські принципи поводження із усіма видами відходів: твердими побутовими, промисловими, будівельними, небезпечними, відходами сільського господарства тощо.

© Сарафін М. А., Маліновська О. Я., 2020



Таблиця 1 - Найбільші ризики згідно звіту БЕФ Global Risks report 2020 і відсоток очікування респондентів

Найбільші ризики	Респонденти, які очікують зростання ризику, %
Екстремальна погода	88,8%
Втрата біорізноманіття	87,9%
Стихійне лихо	79,8%
Низький рівень глобального управління	78,4%
Кібератаки	76,1%

Складено авторами на основі джерела: [4].

Мінекоенерго розробило проект Єдиної екологічної платформи. «ЕСО Platform» – електронна комунікаційна система взаємодії суспільства та органів виконавчої влади, здатна оперативно реагувати на запити суспільства щодо використання природних ресурсів [5].

На даний час на пан'європейському рівні розробляється «Загальна система екологічної інформації» (SEIS) для підтримки регулярних процесів проведення екологічної оцінки для подальшого створення ефективних національних підходів до вимірювання «зеленого» зростання.

Під час проведення Глобальної конференції з екологічного оподаткування 2020 року (GCET20) представники Швеції, Франції та США ділилися досвідом і ключовими висновками щодо запровадження екологічного оподаткування ETR [6]. Україна основою такої політики надалі вважає скорочення рівня забруднення. Наслідком є недостатня ефективність справляння екологічного податку.

Отже, незважаючи на те, що Україна зараз знаходиться на стадії трансформації і свідомість громадян змінюється, нам є до чого прагнути. Однією із основних цілей є необхідність формування переоцінки екологічних цінностей, а також ліквідація прірви між екологічними цінностями, деклараціями про наміри та щоденними діями для забезпечення довкілля.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Мельник Л. Г. Екологічна економіка [Електронний ресурс] / Л.Г.Мельник. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=18677.
2. Туниця Ю. Ю. Екологічна економіка – наше майбутнє. [Електронний ресурс] / Юрій Юрійович Туниця. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.golos.com.ua/article/323974>.
3. Євтушенко С. А. Як створити прибуткове виробництво, не спричинивши кліматичної катастрофи [Електронний ресурс] / Сергій Анатолійович Євтушенко. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://nv.ua/ukr/biz/experts/zarobiti-ekologichno-chomu-ekoproekti-pributkovi-sergiy-yevtushenko-50071983.html>.
4. The Global Risks Report 2020 [Електронний ресурс] / World Economic Forum. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020>.
5. В Україні представили єдину екологічну платформу . [Електронний ресурс] // Інформаційний портал «Шотам» . – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://shotam.info/v-ukraini-predstavyly-yedynu-ekolohichnu-platformu/>.



6. Екологічний податок: світовий і український підходи [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://nv.ua/ukr/biz/experts/ukrajina-i-ekologichniy-podatok-shcho-dali-50055386.html>.

Одержано 11.03.2020



УДК 336. 14: 352 (477)

Х. А. Стаднюк*Львівський національний університет імені Івана Франка
м. Львів, Україна***О. Я. Маліновська***кандидат економічних наук, доцент
доцент кафедри економіки та менеджменту
Львівський національний університет імені Івана Франка
м. Львів, Україна*

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ МІСЦЕВИХ БЮДЖЕТІВ ЯК ФІНАНСОВЕ ПІДґРУНТЯ ФОРМУВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Станом на теперішній час, проводяться активні зміни й реформи в різних сферах економіки України для її пожвавлення. Безпосередньо це стосується й територіального розвитку. Найвизначнішою реформою в цій сфері є започаткування децентралізації, яка почала проводитися в 2014 році.

Децентралізація — процес перерозподілу або диспергування функцій, повноважень, людей або речей від центрального управління [1].

Впроваджується ефективне місцеве самоврядування, покращується сучасний стан життя суспільства. Також ввелася низка реформ щодо децентралізації доходів, видатків та процесуальної самостійності.

Насамперед, для реалізації цих цілей, важлива наявність фінансового забезпечення місцевих бюджетів.

Тому після проведення реформи змінилися склад і структура податків, що надходять у місцеві бюджети, та це не сильно вплинуло на стан місцевих бюджетів, оскільки вони мають низьку самостійність. Розпочався процес економічного поділу розвитку, що стосується територіальних громад.

Місцевий бюджет, а отже, і бюджет територіальної громади виконує ряд функцій. По-перше, він забезпечує формування фінансових ресурсів, що необхідні для здійснення діяльності місцевими органами влади. По-друге, через бюджет територіальної громади здійснюється розподіл цих фондів між галузями господарства і їх використання. Третьою функцією бюджету територіальної громади слід констатувати контроль за фінансово-господарською діяльністю підприємств, організацій, установ, підвідомчих цим органам влади. Сьогодні територіальні громади після свого створення як юридичної особи формують бюджет місцевого самоврядування і розпоряджаються цими коштами самостійно або через створений ними орган місцевого самоврядування. Громади приймають рішення, чи потрібно їм об'єднувати частину своїх коштів на рівні району чи області, чи ні. Також реформування органів місцевого самоврядування дає реальні можливості для розвитку громади, а також певні переваги громадянам розвивати бізнес на своїй території, не підпадаючи під дію громіздкого та неефективного Податкового кодексу, оскільки частина податків залишається у розпорядженні територіальної громади [2, с. 444].

Доходи місцевих бюджетів включають податкові надходження, неподаткові надходження, міжбюджетні трансферти та доходи від операцій з капіталом.

© Стаднюк Х. А., Маліновська О. Я., 2020



Внаслідок реформи місцевого самоврядування відбулося розширення доходної бази місцевих бюджетів:

- перерозподілу загальнодержавних податків та зборів;
- запровадження нових податкових платежів;
- передачі з бюджету розвитку до місцевих бюджетів єдиного податку, податку на майно та екологічного податку) [3, с. 105].

Податки стали основним джерелом фінансування місцевих бюджетів. Одним із основних податків є податок з доходів фізичних осіб. Після реформування бюджети районних міст та сіл не отримують його, що погано впливає на їхній бюджет. Також існує проблема сплати цього податку, адже він стягується за місцезнаходженням особи до відповідного місцевого бюджету. Деякі платники сплачують його за місцем реєстрації юридичної особи тощо. Тому деякі територіальні громади недоотримують значну частину податків.

Доходи місцевих бюджетів включають податкові надходження, неподаткові надходження, міжбюджетні трансферти та доходи від операцій з капіталом.

Для покриття збитків після реформування було введено акцизний податок з реалізації підакцизних товарів, що надходить в місцеві бюджети. А саме оподатковуються нафтопродукти, тютюнові вироби і алкоголь.

Відповідно до Закону України від 28.12.2014 р. № 71 – VII «Про внесення змін до Податкового кодексу України та деяких законодавчих актів України щодо податкової реформи» плату за землю також віднесено до місцевих податків та зборів. Органи місцевого самоврядування мають право встановлювати ставки оподаткування цим платежем та пільги в межах граничного розміру [3, с. 113].

Оподатковуються земельні ділянки і сільськогосподарські угіддя, де проводилось нормативне грошове оцінювання, земельні ділянки, які постійно використовують суб'єкти господарювання та земельні ділянки, розміщені за територією населених пунктів, де нормативне грошове оцінювання не проводилось. Ці податкові надходження сягають 12% доходів місцевих бюджетів.

Соціальна політика держави проводиться саме через місцеві бюджети. Вони виділяють кошти, що сягають до 70% витрат щодо цієї політики.

Отже, можна дійти висновку, що реформування місцевих бюджетів сприяє розвитку механізму їх функціонування. Фінансова забезпеченість місцевих бюджетів зростає, сприяючи активному розвитку територіального об'єднання. А це значить, що територіальні громади можуть забезпечувати широким спектром послуг їх жителів, сприяти розвитку підприємництва, запроваджувати різноманітні проекти та удосконалювати умови життя суспільства.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Децентралізація [Електронний ресурс] / Вікіпедія. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Децентралізація>.
2. Нездойминого О. Є. Особливості формування бюджету територіальної громади / О. Є. Нездойминого // Економіка і суспільство. – Випуск # 11 / 2017. – С. 444.
3. Раделицький Ю. О. Місцеві бюджети в умовах фінансової децентралізації в Україні : дис.... канд. екон. наук : 08.00.04. Львів, 2019. С.105–113.

Одержано 11.03.2020



УДК: 336. 1: 352 (477)

Р. М. Кольба*Львівський національний університет імені Івана Франка
м. Львів, Україна***О. Я. Маліновська***кандидат економічних наук, доцент
доцент кафедри економіки та менеджменту
Львівський національний університет імені Івана Франка
м. Львів, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ФІНАНСОВИХ РЕСУРСІВ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

У сучасних умовах одним з першочергових завдань реформування системи державних фінансів та адміністративно-територіального устрою України визначено формування ефективних механізмів фінансового забезпечення функціонування територіальних громад задля їх повноцінного залучення до процесів соціально-економічного зростання держави. Це передбачає зміну у поглядах на економічний розвиток окремих територій, характер фінансових взаємозв'язків села, громади, органів влади й обумовлює необхідність нарощування фінансової бази місцевого самоврядування і, як наслідок, зростання його самодостатності та фінансової незалежності [3].

Фінансові ресурси слід розглядати як один із надзвичайно важливих видів ресурсного забезпечення громади. Оскільки можливостей отримання фінансових ресурсів в об'єднаній територіальній громаді (ОТГ) є досить багато, то виникає необхідність у класифікації їх джерел, визначенні особливостей, розгляду альтернативних джерел мобілізації ресурсів з урахуванням ряду обмежуючих факторів та можливих способів використання [1].

Зазначене доводить необхідність зміни пріоритетів у фінансовому забезпеченні розвитку територіальних громад – відмови від патерналістської моделі їх фінансування та переходу до ефективного використання їх власного соціально-економічного та фінансового потенціалу. Досягнення реальної фінансової спроможності територіальних громад дозволить забезпечити належне виконання покладених на них функцій і перенести основну вагу управлінського процесу на місцевий рівень [3].

Відповідно, забезпечення фінансової спроможності територіальної громади залежить від ефективності реалізації комплексу завдань місцевого розвитку, а саме:

- наявність можливостей для розвитку та підтримка підприємництва зі сторони органів місцевого самоврядування;
- нарощення фінансового потенціалу території;
- забезпечення території фінансовими ресурсами та їх відповідності наявним потребам;
- забезпечення формування ефективної структури територіальних процесів (розвиток соціальної, виробничо-транспортної інфраструктури, ефективне, проте виважене природокористування);
- досягнення ефективності використання та оптимальності розподілу і перерозподілу фінансових ресурсів Адміністративно-територіальної одиниці;

© Кольба Р. М., Маліновська О. Я., 2020



- досягнення стабільності розвитку в довгостроковій перспективі;
- формування можливостей для залучення додаткових капіталів ззовні.
- вдосконалення системи адміністрування податків (податку на нерухомість та плати за землю) в напрямку спрощення, оптимізації та прозорості;
- підвищення ефективності та прозорості використання бюджетних коштів органами місцевого самоврядування, зокрема, шляхом впровадження на місцевих рівнях системи моніторингу виконання бюджетних коштів та інформування громадськості за допомогою сучасних інформаційних технологій.

- забезпечення соціальної справедливості у випадку справляння податку з доходів фізичних осіб шляхом переформатування процесу зарахування надходжень від оподаткування даним податком в місцевий бюджет за місцем реєстрації особи, чий доходи оподатковуються, та формування ефективної системи розподілу надходжень даного податку між місцевими бюджетами на основі врахування відповідних показників (чисельності населення, площі адміністративно-територіальної одиниці, частки дітей (через часткове фінансування шкіл та дошкільних навчальних закладів з місцевого бюджету) та осіб пенсійного віку) [4].

У ході адміністративно-територіальної та реформи місцевого самоврядування в Україні проблемі забезпечення фінансової спроможності новоутворених територіальних громад приділяється особлива увага. Так, першим кроком у забезпеченні спроможності громад було прийняття змін до Бюджетного та Податкового кодексів України щодо передачі органам місцевого самоврядування додаткових бюджетних повноважень та формування стабільних і достатніх джерел бюджетних доходів для реалізації останніх, а також стимулювання Адміністративно-територіальної одиниці до об'єднання шляхом переходу новоутворених громад на прямі міжбюджетні відносини з державним бюджетом. Особливе місце в питанні формування спроможних територіальних громад займає, як уже зазначалося, прийняття Закону України «Про об'єднання територіальних громад» та Методики формування спроможних територіальних громад, спрямованих на вирішення питання «запровадження правових засад формування спроможних територіальних громад шляхом підвищення їх фінансової та економічної спроможності» [3].

Розподіл субвенції ОТГ здійснюється в залежності від площі території та чисельності сільських жителів (постанова Кабінету Міністрів України від 16.03.16 № 200 «Деякі питання надання субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам на формування інфраструктури об'єднаних територіальних громад»). Чим більша кількість сільських жителів та площа території – тим більший обсяг субвенції ОТГ. Субвенція надається для створення, модернізації інфраструктури об'єднаної територіальної громади та може спрямовуватись на нове будівництво, реконструкцію, капітальний ремонт об'єктів інфраструктури, що належать до комунальної форми власності (у тому числі на виготовлення проектної та містобудівної документації) [1].

Згідно Бюджетного кодексу ОТГ отримують 60 % податку на доходи фізичних осіб, який є основним джерелом наповнення їх бюджетів, а також інші доходи: акцизний податок (5%), податок на майно, єдиний податок, збір за паркування, туристичний збір, плату за надання адміністративних послуг, 25% екологічного податку, 50% рентної плати за використання лісових ресурсів та води, 25% рентної плати за користування надрами (без нафти, природного газу, газового конденсату); плату за ліцензії та за державну реєстрацію, адміністративні штрафи та штрафні санкції та ін. [1].

Експерти згрупували за критерієм чисельності населення і утворилось 806 ОТГ. Крім цього, для більш коректного порівняння всі міста обласного значення, у



яких відбулася процедура об'єднання чи приєднання згідно Закону України «Про добровільне об'єднання територіальних громад», виділені в окрему групу:

- Група 1 – ОТГ з чисельністю населення понад 15 тис. жителів;
- Група 2 – ОТГ з чисельністю населення від 10 до 15 тис. жителів;
- Група 3 – ОТГ з чисельністю населення від 5 до 10 тис. жителів;
- Група 4 – ОТГ з чисельністю населення менше 5 тис. жителів;
- Група 5 – ОТГ-міста обласного значення

За 2019 рік оцінювання проведено за вісьмома індикаторами:

1. Доходи загального фонду на 1-го мешканця;
2. Видатки загального фонду на 1-го мешканця;
3. Видатки на утримання апарату управління у розрахунку на 1-го мешканця;
4. Капітальні видатки на 1-го мешканця;
5. Рівень дотаційності бюджетів;
6. Співвідношення видатків на утримання апарату управління із фінансовими ресурсами ОТГ;
7. Питома вага заробітної плати у видатках загального фонду бюджету ОТГ;
8. Питома вага капітальних видатків у загальному обсязі видатків.

Проведений аналіз свідчить про наявність значної диференціації у ресурсному забезпеченні громад, що відповідним чином відображається на якості та обсягах публічних послуг, які отримують громадяни на різних територіях. Своєю чергою, кінцевою метою децентралізації та головним завданням державної економічної та соціальної політики повинно бути сприяння у підвищенні фінансового потенціалу територій, які цього потребують, та максимально можливе вирівнювання міжрегіональних фінансових диспропорцій з метою забезпечення громадян належним рівнем публічних послуг незалежно від місця їхнього проживання [2].

Формування високого рівня фінансової спроможності адміністративно-територіальних одиниць різних рівнів залежить від виконання поставлених завдань у реформуванні різних сфер управління та економіки. І реформування судової системи, і правоохоронної системи, державного управління та змін у системі підтримки і дерегуляції підприємництва та інших секторів економіки України має великий вплив на умови розвитку адміністративно-територіальних одиниць та забезпечення їх фінансових можливостей [4].

Отже, на даний момент в умовах децентралізації на рівень територіальних громад передається значний фінансовий ресурс. Його ефективне використання дає можливість досягнення відповідного рівня фінансової спроможності територіальних утворень.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Ресурсне забезпечення об'єднаної територіальної громади та її маркетинг : навч. посіб. / [Г. А. Борщ, В. М. Вакуленко, Н. М. Гринчук, Ю. Ф. Дехтяренко, О. С. Ігнатенко, В. С. Куйбіда, А. Ф. Ткачук, В. В. Юзефович]. К., 2017. – С. 45–70.
2. Децентралізація дає можливості. *Оцінка фінансових показників бюджетів 806 ОТГ. Рейтинг за 2019 рік.* URL: <https://decentralization.gov.ua/news/12192>.
3. Сторонянська І. З., Пелехатий А. О. Фінансове забезпечення розвитку територіальних громад у контексті адміністративно-територіальної реформи. *Регіональна економіка.* 2014. № 3. – С. 228–238. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/regek_2014_3_24.
4. Пелехатий А. О. Фінансова спроможність об'єднаних територіальних громад в умовах децентралізації: проблеми та шляхи їх вирішення. *Ефективна економіка.* 2016. № 11. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2016_11_38.

Одержано 11.03.2020



УДК 371.321.4-371.321.6

І. А. Демідов

студент

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,
м. Миколаїв, Україна

ПЕРЕВАГИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У наш час дистанційне навчання займає вагомий частину освіти. В останні роки такий метод впроваджують все більше інститутів, академій та інші навчальні заклади, серед яких чимало українських.

Дистанційне навчання охоплює як стандартні програми з підвищення рівня кваліфікації, так і повноцінні курси вищої освіти. Реалізація досягається за допомогою тісного контакту студентів з викладачами та однокурсниками, практично на тому ж рівні, що і під час очного навчання.

Засобів, для досягнення такої мети, в наш час, існує досить багато: оптимізовані під студентів онлайн-месенджери, електронна пошта, програмне забезпечення з широким інструментарієм демонстрації, функціями конференції, звітів, розробкою контенту і т.д.

Дистанційне навчання дозволяє забезпечити:

- 1) економію часу;
- 2) можливість планувати свій графік і навантаження;
- 3) зниження витрат на проведення навчання (не потрібно витрат на оренду приміщень);
- 4) можливість одночасного навчання великої кількості учнів;
- 5) миттєвий доступ до об'ємних електронних бібліотек і баз знань;
- 6) створення єдиних, або галузевих освітніх середовищ і методик.

Серед засобів забезпечення дистанційної освіти широку популярність зайняли наступні платформи:

- 1) Moodle - безкоштовна платформа з широкими можливостями кастомізації;
- 2) iSpring - платформа, розроблена для корпоративного сектора;
- 3) Memberlux - плагін для WordPress, що дозволяє створити навчальний портал на основі звичайного сайту.

Серед найбільш розповсюджених, для користувачів, можна виділити наступні програмні засоби:

- 1) Skype – демонстрація виконання практичних завдань, методики використання допоміжних програм, налагодження програмних засобів, а також отримання теоретичних знань;
- 2) TeamViewer – найбільш розширений варіант, коли викладач може дистанційно під'єднатися до комп'ютера студента, і, на відміну від Skype, може корегувати практичні завдання студента (труднощі при його виконанні). Також в даній програмі вбудована функція, що допомагає на екрані швидко створювати допоміжні креслення (нібито вчитель малює крейдою на дошці).
- 3) Discord – сучасний і популярний програмний засіб з можливістю логічного розмежування каналів з'єднання, демонстрації лекції та практичної частини заняття.

© Демідов І. А., 2020



Бібліографічний список використаної літератури (References)

1. Перегляд платформ і сервісів для онлайн-навчання. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ispring.ru/elearning-insights/platforma-onlain-obucheniya>.
2. Форми і переваги дистанційної освіти. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.sciencedebate2008.com/chto-takoye-distantsionnoye-obucheniye/>.

Одержано 11.03.2020



UDC 368:339:159.9

Ahmadreza Zare

*International Economy Department, Faculty of management and marketing
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"
Shiraz, Iran*

Nataliya Yudina

*Laureate of the President of Ukraine Prize for young scientists,
Ph.D. in Economics, Associate professor, ORCID: 0000-0002-1730-9341
Associate professor of the Department of Industrial Marketing
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"
the founder of the Group of companies «Factory of Decisions «Scarlet Sails»
Portal Futurolog (<http://futurollog.com.ua>)
Kyiv, Ukraine*

INSURANCE OF GLOBAL MENTAL CHALLENGES *

Important changes started to appear on the global insurance market. Uncertain challenges make a growing number of threats for the people and it needs international insurance organizations to be founded like InsuResilience Global Partnership for Climate and Disaster Risk Finance and Insurance Solutions (2017), G7, G20-V20 Dialogues (2015), Global Risk Financing Facility (2018), and so on. Their goals correspond to many of 17 Global Goals of Sustainable Development (2015) because their mission is to insure a large number of people that can be in trouble simultaneously in situation that will be difficult to repair or escape, for instance, risks of poverty, famine, the outbreak of a disease and so on. But now the humankind faces too global risks which are able to touch every human. They are about a World War III, a pandemic and different mental challenges.

History of insurance has its roots in 4000-3000 BC when the merchants moved between China and Babylon [3]. Later in different ancient societies thought the modern property and liability insurances come from 17th century in case of Great fire in London and starting of the London Assurance Corporation and the Royal Exchange Assurance Corporation, and later Lloyd's of London as an international company [1]. Other countries are also involved in this business and now all people have a part of their lives which is in need of using insurances. As we know all the world around us is always changing. Innovations, information and technologies change the shape of our lives so rapidly. And insurances are not exception of these changes. This economic branch has a lot of attention, but what are these changes and how will it change in the future?

Five trends have been impacting the insurance industry: AI, blockchain, digitization, personalization and data, as well as hiring and retaining technically skilled talent [2]. Of course technologies found their way in insurance industries and it means that insurance companies and customers can have more information about each others. Prospective technological startups are working now in this industry and they bring a lot of new ideas to increase the competitiveness. Many applications, websites and unconventional online-advertising are replacing the old systems of marketing and now all of them try to attract as many customers as possible because of big numbers have been always beneficial for these companies.

© Zare A., Yudina N., 2020

*

- watch this video-report by the link: <http://futurollog.com.ua/publish/17/>



So now there are some things to concern here. One of them is the example of a situation when the car makers started to look for a big market by having a lot of customers instead of special people. As the results, many people understood the need of insurances. It was a great break in this industry: many new risks also came to the insurance market and many opportunities appeared to expand insurance market. However many of the new purchases and products people buy are using indirect agreements and guarantees which cover many of costumers needs.

One of the ways by which insurance companies pursue in this area is to personalize and use digital and big data analyzes for making new arrangements which save more money for customers and make the prices be more competitive. It seems to be a great idea to find a contract which provides any customer's needs by better understanding of that person. It will be more convincing and more accurate for using, but the problem will occur when it comes to a jurisdictional level. Insurance has a very complicated jurisdictional legal baggage which is a big problem right now. With this system a way will be much worse and of course it makes it be risky and also not trustful for both, big companies or customers, to accept terms and work with this system.

Another problem is that the new generation don't trust insurance companies and gain their trust with much information. Different insurance companies which work in this area seem to be hard too. The new generation has new concerns which haven't existed before. And it can make the future and many areas which insurer work in be different. In the new era one of the areas is traveling and people travel much more than they have done before in the previous century. Travel insurance is an attractive and lucrative market for insurers. But many people from new generation think that air traveling is very harmful for environment. And recently in the developed countries some of them have started to reduce their travels by airplane and replace them by trains. In the future when environmental problems become more serious, maybe this new field of insurance will have to change itself a lot. It also can happen with energies. Many of developed countries try to reduce their fossils energy consumption and this can affect this area. These two big categories of insurances may change a lot on the insurance market in the future which is not so far.

This industry has worked for four centuries. Now it faces the places which are crossroads and divisions. Choosing smart now is harder than ever, though it is more important than ever. This is an issue for everyone: from startups to old big companies, technologies, which can be so helpful and also so risky to bring in this market, from the retiring generation to the new generation, which is hard to be attracted and convinced, whom has a lot of ideas for the future and environmental problems, also from new markets to find and expand businesses and markets to the fact that many countries (even developed countries) which still have a problem with old insurance services, for example, health cares) and so on.

Mental risks including different kinds of ideology are able to cover minds too many people in the global world simultaneously [5-7]. It can also provoke some wrong actions by different internet-communities. Additionally, the mental risks and their consequences are about uncertainty too much [4; 8; 9]. Global information and communication technologies facilitate the instant sharing any information among people. And there are no singular mental criteria of global information risks because in the global world there are too many different and controversial points of view what is good and what is bad for the humankind.

Our research suggests that single international insurance organizations may not get well through some global insurable events. On the one hand it raises the profile of international reinsurance between such the kinds of the global insurance organizations. On



the other hand their different association and co-working are necessary for their effective fight against global uncertain risks.

References

1. Japan. Encyclopedia Britannica. URL : <https://www.britannica.com/topic/insurance/Japan>
2. Alexandra Sutton Insurance technology trends that are shaping 2020. Board of innovation. URL : <https://www.boardofinnovation.com/blog/trends-shaping-the-future-of-the-insurance-industry/>
3. Vaughan, E. J. Risk Management. New York: Wiley, 1996.
4. Nassim Nicjolas Taleb The Black Swan: The impact of the Highly Improbable. Random House Trade Paperbacks; 2 edition, 2010. 444 P.
5. Юдина Н.В. Футурологическая идеология маркетинговой деятельности. *Кримський економічний вісник* : науковий журнал. 2014. №2 (09) апрель : ТОВ «Видавничий дім «Гельветика». С. 222-224.
6. Юдина Н. В. Инструменты продвижения брендов в будущем: эпатаж или классика? *Бренд-менеджмент*. 2014. №6(79). С. 322-331.
7. Юдина Н. В. Особенности мозговой деятельности человека как основа футурологических преобразований в маркетинге. *Бренд-менеджмент*. – 2014. - №3(76). – С. 164-175.
8. Горковенко О.А., Юдіна Н.В. Особливості просування на ринку страхових послуг України. *Актуальні проблеми економіки та управління* : зб. наук. праць молодих учених. К. : НТУУ «КПІ», 2017. Вип. 11(2017). URL : <http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/102839>.
9. Шрейдер А. О., Юдіна Н.В. Маркетинг страхування інтернет-покупок. *Актуальні проблеми економіки та управління* : збірник наукових праць молодих вчених факультету менеджменту та маркетингу КПІ ім. Ігоря Сікорського, № 13 (2019), КПІ ім. І.Сікорського. URL : <http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/166659/166007>.

Received 13.02.2020



UDC 368.1

Rachel Korkor Nartey*Department of International Economics**National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"**Greater Accra, Ghana***Nataliya V. Yudina***Laureate of the President of Ukraine Prize for young scientists,**Ph.D. in Economics, Associate professor, ORCID: 0000-0002-1730-9341,**Associate professor of the Department of Industrial Marketing**National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute",**the founder of the Group of companies «Factory of Decisions «Red Sails»,**Portal Futurolog (<http://futurollog.com.ua>)**Kyiv, Ukraine***INSURANCE IN GHANA***

When we analyze 17 Global Goals of Sustainable Development, we can see that 17 SDGs have established an emerging necessity to fight against the most important insurance accidents of not a singular person but the humankind. This means that each country in the world has to realize that it can face a great loss if one of the possible accidents happens in the future under the conditions of uncertainty and unpredictable catastrophes like, for example, we are watching worldwide since around the beginning of 2020.

The global insurance market has grown near 4%-6% during recent ten years [1]. But its development wasn't uniform for all countries. Some insurance markets are mature and already developed very much like the North American market or the West European insurance industry. Insurance in other countries have started to emerge just. For example, some Asia-Pacific regions expanded by 8 % during 2016-2019 and are the emerging markets. There are many gaps in the global insurance market now (Fig. 1).

As we can see on Fig. 1, there is not information about Africa. It can be explained by absence of enough investigations of this region insurance market while it is one of the most vulnerable area on the map. Africa is an emerging insurance market like the West European markets. And this market share of the total world growth is near 2% [1]. Ghana is one of the most prospective insurance market in Africa due to its size, population and speed of its development. And hereafter we shall consider in more detail this market of Ghana.

The insurance market is an underdeveloped in Ghana yet. The insurance legislation is not structured strictly enough. Therefore insurance in Ghana is a very appealing market for insurance companies from domestic companies and outside companies too because developed insurance markets abroad have already demonstrated the potential economic results. But it has to be realized that this market also consists of different kinds of fraud. Insurance fraud is illegal and it is grouped into two: *internal* and *external*.

- Internal fraud is against an insurance company by insured or agents such as false statement or documents
- External fraud is directed against an insurance company by an individual such as hit and run accidents and disaster fraud.

© Nartey R. K., Yudina N. V., 2020

*

- watch this video-report by the link: <http://futurollog.com.ua/publish/17/>

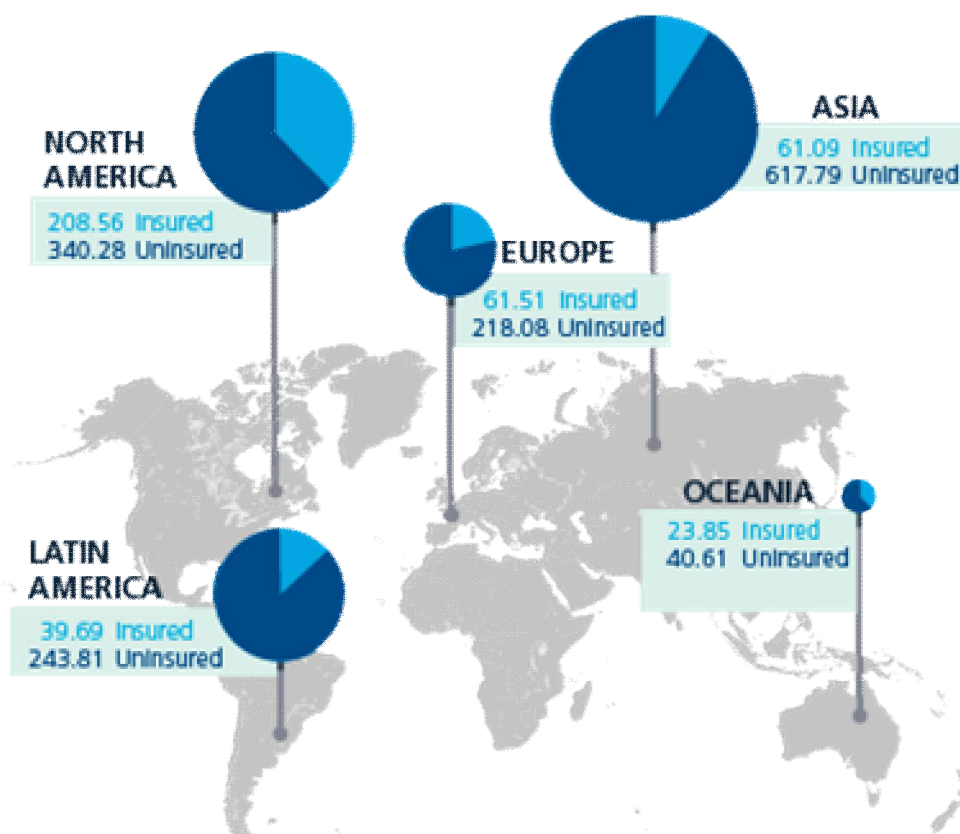


Fig 1. The protection gaps [2]

These negative processes are natural for emerging markets while the legislation and the system of punishments are not implemented and improved. But according to experiences of the mature insurance markets' development in the world [3; 4], it is a matter of time just. And domestic insurance companies have to create some professional associations to advance the best worldwide practices in insurance law and protect such the kind of insurance fraud.

In Ghana there are two main classifications of insurance, government or state insurance and private Insurance. Government insurance deals with social security while private insurance deals with life and other forms of general insurance. Now there are six formed types of insurance in Ghana as life insurance, personal automobile insurance, commercial auto insurance, property insurance, worker's compensation and health insurance [5]. The very special type of insurance will have to be agricultural insurance through dangerous climate changes and the fact that agriculture is a popular economic activity in Ghana [6].

The insurance industry's contribution to the country's gross domestic product of Ghana hovers around 1 %. Compare, on the mature insurance markets this criteria achieves 17% that could be a financial tool for sustainable development of a country during the economic crises because of the insurance market is asynchronous compare the national economics of the different countries in the world [7]. So the insurance market in Ghana has a great potential to grow up. But today situation has a negative implication towards nation building. Ghanaians over the years have witnessed a lot of fire outbreaks in market places, farms and other government agencies, accidents on the road and at the work places; gas explosion and house burglary among others [8]. In all these incidents, the citizenry cry to the central government to come to the aid of the victims. This is because the casualties do not have insurance cover. There is the need to build confidence in the



insurance sector, strong culture of using insurance services and this will go a long way to help increase the patronage of insurance. Life assurance companies find it difficult to settle claim payment and they subject customers to a long processing period while some claim settlements end up in court for redress.

All these give out a signal that the National Insurance Commission, that was established under Insurance Law (PNDC 227) [9], needs to sit up in its dealings to identify the needs of customers and develop appropriate service quality strategies to meet their needs. It is recommended that the government should play an important role in ensuring a conducive environment, capacity building, appropriate regulatory and legal framework as well as strategies to guide insurance operation in the country [8]. All types of insurance companies' associations from private and state sectors, including the National Insurance Commission, should orient on the worldwide practices and effective experience and collaborate with the international insurance organizations as InsuResilience GlobalPartnership, Dialog V20, Global Risk Financing Facility and so on.

Even the companies can institute on-line payment of claims, where customers can fill all their documents on-line for onward processing for claim settlement to avoid unnecessary traveling. Also, insurance companies can reward their customers for loyalty through price discounts or extra value, publication of their names in national dailies, free insurance policy for a year, special dinner dance, meeting with CEO, among others. Also, serious attention needs to be paid to product differentiation, because it will help companies to distinguished their products from competitors, insurance companies should continue to design new products to suit customers' needs. Customers are always willing to pay for high price especially if product or service is of quality.

The cost of disasters is enormous and therefore every citizen who lacks information must search for the relevant insurance information. Again, an assessment of available best services should be made by both new entrants and those who want to switch providers in order to select the best insurance company.

References

1. 2019 global insurance trends and forecasts. McKinsey & Company. Url: <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/2019-global-insurance-trends-and-forecasts>
2. AIR Worldwide Understanding of the protectiongap. 26.01.2018. <https://twitter.com/airworldwide/status/956647900762857473>
3. Власенко К.А., Юдіна Н.В. Шахрайство в авто-страхуванні та засоби протидії . *Грудневі читання «Страховий ринок в нових економічних умовах: виклики та перспективи розвитку»* : збірник тез доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції / Київський національний університет імені Т.Шевченка, Економічний факультет. – Т.2. – Київ, 2011. – С. 98-100.
4. Шрейдер А. О., Юдіна Н.В. Маркетинг страхування інтернет-покупок. *Актуальні проблеми економіки та управління* : збірник наукових праць молодих вчених факультету менеджменту та маркетингу КПІ ім. І.Сікорського, , № 13 (2019), КПІ ім. І.Сікорського. URL : <http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/166659/166007>
5. George AgboKlu 6 Types of Insurance A Small Business Owner Should Have. Labone Express. May 2019. URL : <https://laboneexpress.com/2019/05/6-types-of-insurance-a-small-business-owner-should-have>
6. Nartey R. K., Yudina N. V. Agriculture: a Tool for Sustainable Development in Ghana. *Scientific Thought of Information Era: Achievements, Challenges, Priorities* : Collection of Materials of the Multidisciplinary Scientific and Practical Conference, Kyiv,



- December 21th, 2018 / [compiler L. I. Yudina]. Kyiv, 2019. URL : <http://futuolog.com.ua/publish/14/zbirnyk.pdf#page=113>.
7. Юдіна Н.В. Визначення циклічних залежностей в економіці України на основі аналізу окремих макроекономічних показників. *Економічний Вісник НТУУ «КПІ»*. №13(2016). URL : <http://ev.fmm.kpi.ua/article/view/80084/75643>
 8. Francis Boadu, Dr. Elizabeth Dwomo-Fokuo, Joseph Kofi Boajye, Albert Opoiku Frimpong. Assessing the Life Insurance Industry in Ghana. *European Journal of Business and Management*. 2014. Vol. 6, No. 21, P. 14-23. URL : <https://www.iiste.org/Journals/index.php/EJBM/article/viewFile/14430/14739>
 9. National Insurance Commission <http://nicgh.org/about-us/overview/>.

Received 13.02.2020



UDC 339.9

MengYao Zhao*Department of International Economics**Faculty of Management and Marketing**National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"*
*Weifang of China***Nataliya Yudina***Laureate of the President of Ukraine Prize for young scientists,**Ph.D. in Economics, Associate professor, ORCID: 0000-0002-1730-9341,**Associate professor of the Department of Industrial Marketing**National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute",**the founder of the Group of companies «Factory of Decisions «Scarlet Sails»,**Portal Futurolog (<http://futurollog.com.ua>)**Kyiv, Ukraine*

REFORM OF CHINA'S DEVELOPMENT AGAINST POVERTY AND DISASTERS *

During 20 last years China has demonstrated the unique economic successful (Fig. 1) and the relative example of the sustainable development. China's economics stayed strong enough and didn't fall below zero even when the economic crises came on at 2008 and 2012 (compare China's GDP annual growth rate with other countries which GDP annual growth rate fell down to near 20% during 2008 [1]). So its economic history could be an effective example for other economies in the world for an analogy.



Fig. 1 - China GDP Annual Growth Rate during 1989-2019 [2]

When the People's Republic of China was established in 1949, the successive years of the World War II had just ended, China's economy was backward and people

© Zhao M., Yudina N., 2020

* - watch this video-report by the link: <http://futurollog.com.ua/publish/17/>



lived in poverty. At that time, China was an agricultural country. More than 90 % of the population lived in rural areas. The so-called industry was mostly handicraft. There were few modern industries, mainly concentrated in a few large cities such as Shanghai and Tianjin. In order to change this situation the government of China made some suggestions.

In agriculture the government has implemented a unified purchase and marketing policy for major agricultural products. In order to allow farmers to produce strictly in accordance with the unified purchase and marketing plan, the government introduced a people's commune system. By virtue of this system, China achieved an accumulation rate of more than 10 % in the underdeveloped stage with a low per capita GNP, minimized wages and industrial raw material prices, and initially established a relatively complete industrial system in a short period of time.

In economy China supported the loan interest rate system and established the China Shanghai Free Trade Pilot Zone. It continued to support state-owned enterprises and encourage the development of private enterprises to give private enterprises greater social rights. Through this reform China's economy begun to improve and GDP got fast growing. And opening more coastal cities, increasing economic and cultural exchanges between China and other countries, and promoting the transformation of these cities from an inward-oriented economy to a combined internal and external economy were able to promote the development of the mainland economy much better.

In technology increasing investments into science and technology, improving various incentive policies, focusing on economic restructuring, using high technology to transform traditional industries, using information technology to drive industrialization, promotion the optimization and upgrade of economic structure, all these improved the efficiency and competitiveness of contemporary China's economy.

But on the other hand the people's crime rate rose, the population density increased and some social problems began to emerge. This was a small challenge China would face. In general, this reform completely changed lives of the Chinese, improved the economic level of citizens and China's productivity.

A very important moment of the economic history of China is about the Chinese national ideology because the strong ideology can become the main reason of the strong economic development [3; 4]. This ideology has created a strong belief that people will be able to achieve the highest level of the country development if they are united. And, for example, when in 2008 China organized the Games of the XXIX Olympiad (the 2008 Summer Olympics) the Chinese were able to present the great potential of China to the global world and themselves too.

We think that the second step of China's development has started from the end 2019 - the beginning of 2020. This period China encountered a big problem of the coronavirus COVID-2019, one of the biggest disasters of the world. It started in Wuhan and gradually spread throughout China. Every city is infected with COVID-2019 and many people die as a result. Through the efforts of the past two months, the lives of the Chinese have gradually become normal and the epidemic has been brought under control, and will soon stop.

The biggest feature with Chinese characteristics is the centralized and unified leadership. In order to fight the epidemic, countless people throughout the country have made unremitting efforts. Under the leadership of the Party Central Committee, all economic, social, and cultural undertakings throughout the country stopped during the Spring Festival. The Spring Festival is the Chinese New Year calculated using the traditional calendar. The rural and urban areas were blocked and controlled in just one or two days. Supermarkets and factories were closed immediately, and the epidemic was spreading and quickly blocked. Tens of thousands of medical teams went to Wuhan and



quickly built many hospitals in Wuhan. They sent rice noodles, oils, vegetables, fruits, and protective clothing such as masks. Wuhan's problems were basically solved with help of other cities. Other cities have had new infections one after another, but the number is not large any more. They followed the activities of Wuhan and quickly solved the problem.

The same situation has happened in other countries. This is a problem all over the world. We hope that humankind can unite and fight the epidemic together. We also believe that in the nearest future we all will be able to return to our previous living conditions and levels with new vision of life and other universal humankind values!

References

1. Юдіна Н.В. Визначення циклічних залежностей в економіці України на основі аналізу окремих макроекономічних показників. *Економічний «Вісник НТУУ КПІ»*. №13(2016). URL : <http://ev.fmm.kpi.ua/article/view/80084/75643>
2. China GDP Annual Growth Rate. Trade Economics. URL : <https://tradingeconomics.com/china/gdp-growth-annual>
3. Юдина Н. Путь навстречу. Сага. Пять сценариев будущего на примерах экономического развития Украины и США. *Drugoe Reshenie* (International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group GmbH & Co. KG), Saarbrüchen, Beau Bassin, 2017. С. 116. ISBN-13: 978-3-659-91460-7. URL : <http://futurolog.com.ua/books/>
4. Юдина Н. В. Футурологическая идеология маркетинговой деятельности *Кримський економічний вісник* : науковий журнал. 2014. №2 (09) апрель. Симферополь : ТОВ «Видавничий дім «Гельветика». С. 222-224.

Received 13.02.2020



УДК 00+001.18+004+141/008

Н. В. Юдіна

Лауреат Премії Президента України для молодих вчених

кандидат економічних наук, доцент,

доцент кафедри промислового маркетингу

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,

засновник групи компаній «Фабрика Рішень «Червоні Вітрила», (<http://assol.at.ua>),Портал «#Футуролог» (<http://futurollog.com.ua>), ORCID: 0000-0002-1730-9341

м. Київ, Україна

АТИПОВІСТЬ І АСИНХРОНІСТЬ ГЛОБАЛЬНИХ ЕКОНОМІЧНИХ КРИЗ

«Цілі сталого розвитку» перетворилися на деталізацію попередньо прийнятої Декларації тисячоліття (ООН, 2000 р.). Нагадаю, що до 2000 р ООН рекомендувала дотримання концепції глобалізації, яка через загострення екологічних та соціальних проблем була визнана як неефективна. Декларація тисячоліття, що стала свого роду реакцією на цю неефективність, замість концепції глобалізації запровадила «Стратегію сталого розвитку» як глобальну концепцію руху в майбутнє для людства [12]. Наслідування 17 Цілей повинно було з 2015 року вирівняти економічні проблеми, які виникали в глобальній економіці під час економічних криз 2008 та 2012рр [3], які вперше в історії глобальної економіки стали *синхронними* для більшості країн, інтегрованих у глобальну економіку, та занадто частими та непередбаченими порівняно із усіма попередніми економічними кризами, у чому й проявилася їх *атиповість*.

Всесвітній економічний форум, що відбувся у лютому 2020, зазначив, що як у поточному році, так і у наступному десятилітті найбільш вірогідними будуть глобальні ризики природного походження, як, наприклад, екстремальні погодні умови, природні катаклізми, втрата біорізноманіття (зелені сегменти) (Рис. 1).

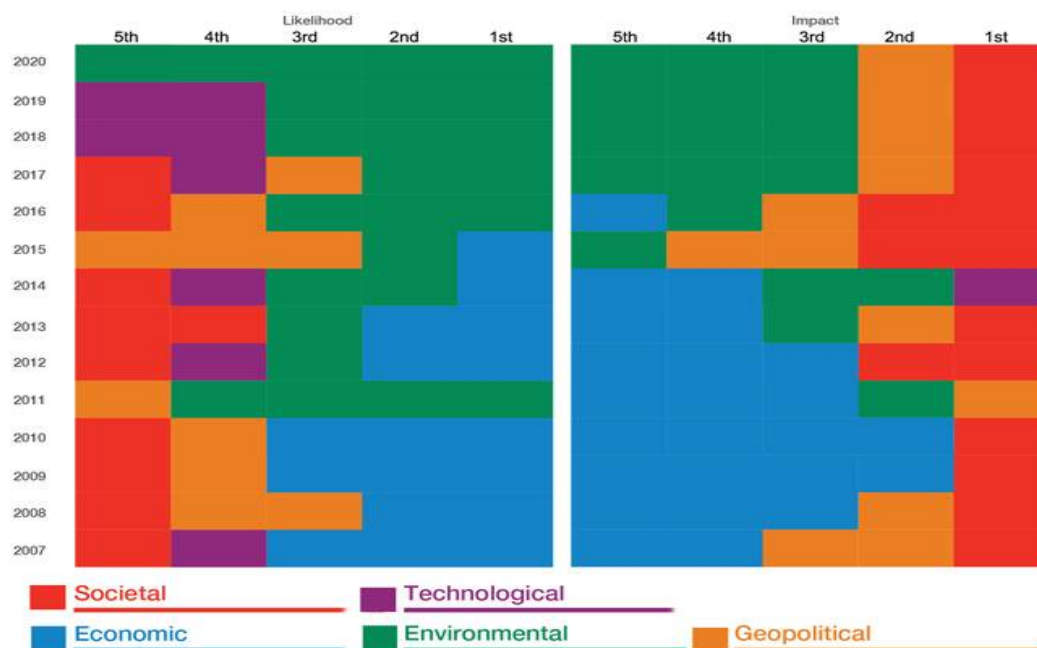


Рис. 1 – TOP Global risks by World Economic Forum [1; 2].

© Юдіна Н. В., 2020



Як бачимо на рис. 1, така динаміка прогнозів за критерієм вірогідності (likelihood) настання ризиків з боку природи зберігається вже протягом останніх чотирьох років, починаючи з 2017 року. У достовірності та глобальності подібних прогнозів за показником «вірогідність» ризиків людство вже встигло переконатися. Особливо ці глобальні прогнози виправдилися зокрема, під час пожеж у лісах Амазонії та Австралії у 2019 році, аномально теплої зими 2019-2020 рр, т.ін.

За іншим критерієм глобальних ризиків - ступенем впливу (impact) (див. 1) - у поточному році на перших місцях будуть соціальні (червоний спектр) та геополітичні ризики (помаранчевий спектр), у тому числі, зброя масового знищення. Інші місця за ступенем впливу на людство так само посіли природні ризики (зелений спектр).

Глобальна економіка, після проходження через атипову кризу 2008 р., здається, позбавилася від подібного потужного падіння під час наступних криз. З одного боку, такий «позитивний» ефект можна пов'язати з низкою більш тривалих економічних криз у різних країнах таких, як, наприклад, Греція, Україна, Іран, Росія. Слід зазначити, що причини таких поодиноких криз (у окремих випадках) мали непрямий економічний характер. Наприклад, військовий конфлікт в Україні чи запровадження зовнішніх економічних санкцій в Ірані. Це вплинуло на тривалість цих криз і перетворило їх на асинхронні, що сприяло, так званій, «розсинхронізації» цих країн з «синхронним ритмом» глобальної економіки. Можна висунути гіпотезу, що завдяки своїй асинхронній тривалості та глибині кризи у цих поодиноких країнах «врятували» глобальну економіку у цілому від чергового глибокого синхронного падіння у більшості інших країн.

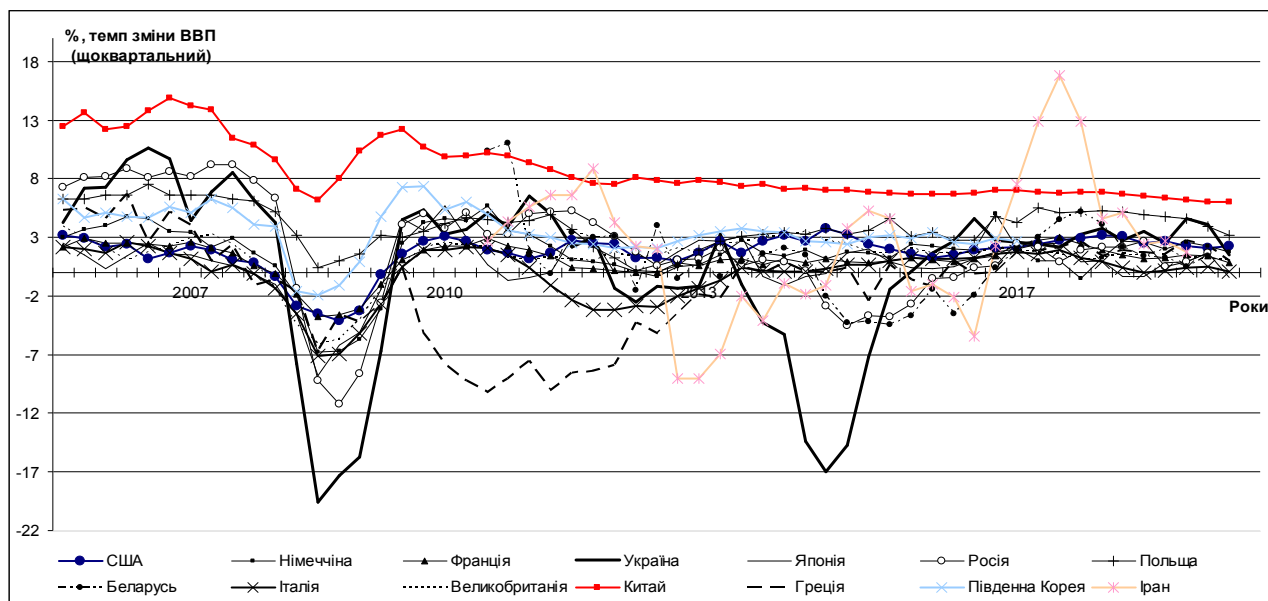


Рис. 2 – Динаміка темпів щоквартальної зміни ВВП [3; 4]

З іншого боку, навіть поява часткової асинхронності в глобальній економіці поки не вирішило іншу проблему атипових криз – частоту їх настання. Навіть після коригування стратегії сталого розвитку шляхом її деталізації 17 Глобальними цілями у 2015 році глобальна економіка поки так і не зуміла вийти на стійке зростання та продовжує своє стійке наближення до нульової відмітки (див. рис. 2). Крім того, як можна побачити на рис. 2, глобальна економіка знову наближається до чергової економічної кризи. З історичної точки зору, одним з інструментів подолання економічних криз було провадження військових дій поза межами кризової країни, оскільки це дає змогу перезавантажити економіку цієї країни. І як бачимо на рис. 3, на сьогодні на світовій мапі з'явилося вже багато активних військових загострень.



Серед ТОП 5 глобальних ризиків 2019 року зазначалося загострення економічних стосунків між США та Китаєм [6], по відношенню до яких на початку 2019 році також застосовувалися терміни «торгівельна війна» [7] та пізніше - «новий тип



(прим.: дивно, що військові конфлікти у Сирії та Іраку не було віднесено до ТОП-10)

Рис.3 – Топ-10 збройних конфліктів у 2020 році на 14.02.2020 (Джерело: [5])

холодної війни [8]. Адже ті обмежувальні економічні вимоги, що висували обидва економічні партнери по відношенню один до одного, виявилися занадто далекими від ринкових стосунків... Економіка під управлінням такого інструменту, як ринок, передбачає перемогу того економічного суб'єкту, який має більш потужну конкурентну перевагу [9]. Однак, якщо один з економічних суб'єктів почав вимагати від іншого, наприклад, «скоротити підтримку своєї високотехнологічної галузі» [10], то це означає прагнення застосувати в економічних стосунках інструменту ієрархії. Торгова «війна» може уявлятися достатньо логічною через зростаючий торговий розрив між експортом і імпортом китайських товарів у США, оскільки США зможуть бути багаті країною лише, коли їх експорт переважатиме над імпортом (рис. 4).

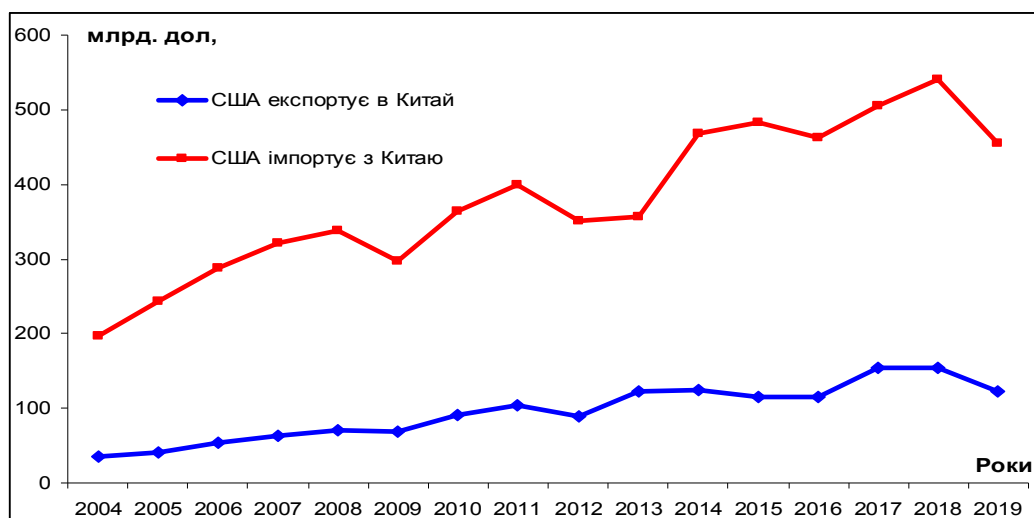


Рис.4 – Торговий баланс США-Китай 2004-2019 рр. [8; 11]

Поєднуючи між собою зазначену вище інформацію, можна зазначити, що факт появи китайського коронавірусу COVID-2019 однаково може бути віднесеним як до



ризиків природного походження, так і до появи зброї масового знищення, про яку Всесвітній економічний форум попереджає вже протягом останніх трьох років. Адже глобальний світ не був застрахований від народження нікому невідомого індивіду, «злого генія», що за допомогою теракту, у тому числі біологічного характеру, зробить спробу знищити світ [13].

Однак, слід зазначити, що подібний сценарій, одного боку, «природним» чином може розв'язати торгову війну між США та Китаєм на користь США. Однак висока інтегрованість китайської економіки з її товарами у національні економіки більшості інших країн світу призведе до потужного синхронного і тривалого падіння усіх цих економік світу, включаючи і США. Враховуючи економічні інтереси США у економічному протистоянні з Китаєм, це також може стати на користь США і призвести до потужної асинхронності економіки США з економіками усіх інших країн (якщо США подолає коронавірус з меншими втратами). Це може забезпечити черговий економічний відрив США, економічне випередження на декілька років на майбутнє, як це вже було в історії економіки США по завершенню Другої Світової Війни, яка проходила переважно поза межами США. Досягнення економічної асинхронності відкриватиме можливість для США долати свої майбутні національні економічні кризи шляхом активізації власної економічної діяльності поза межами країни на період таких національних криз. У цей час в інших країнах передбачатиметься економічне зростання. Але поки у цих країнах найближчий час слід очікувати нову потужну економічну кризу, яка може бути катастрофічно тривалою і потужною...

Список бібліографічних посилань (References)

1. The Global Risks Report 2020. World Economic Forum. URL : <http://reports.weforum.org/global-risks-report-2020/shareable-infographics/>
2. The Global Risks Report 2019. World Economic Forum. URL : <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2019>
3. Юдіна Н. В. Визначення циклічних залежностей в економіці України на основі аналізу окремих макроекономічних показників. *Економічний Вісник НТУУ «КПІ»*. № 3(2016). URL : <http://ev.fmm.kpi.ua/article/view/80084/75643>.
4. Trading Economics <https://tradingeconomics.com>
5. Топ-10 збройних конфліктів у 2020 році. *Слово і Діло*. Аналітичний портал. 14 лютого 2020. URL : <https://www.slovoidilo.ua/2020/02/14/infografika/svit/top-10-zbrojnykh-konfliktiv-2020-rocz>
6. Top five risks of 2019. *Control Risks*. URL : <https://www.controlrisks.com/riskmap/top-five>
7. Can pandas fly? *The Economist*, February 23rd – March 1st 2019
8. A new kind of cold war. *The Economist*, May 18th-24th 2019
9. Юдіна Н. В. Футурология интернет-пространства. *Маркетинг услуг*. 2014. №4 (40). С. 264–277.
10. Bloomberg News U.S. China trade talks end in discord as demands show wide rift May 04 2018. Ajet 1919-2019. URL : <https://www.ajot.com/news/u.s-china-trade-talks-end-in-discord-as-demands-show-wide-rift>
11. Katharina Buchholz. The U.S.–China Trade Deficit is Growing. *Statista*, Aug 19, 2019. URL : <https://www.statista.com/chart/15419/the-us-trade-balance-with-china/>
12. Юдіна Н. В. Футурологические возможности и риски глобальной системы дистанционного образования. *Риски в изменяющейся социальной реальности: проблема прогнозирования и управления* : материалы междунар. науч.-практ. конф. (г. Белгород, 19-20 ноября 2015 г.) / отв. ред. Ю.А. Зубок. Воронеж : ООО «ПТ», 2015. С. 201-206. URL : <https://core.ac.uk/download/pdf/151227405.pdf#page=202>.
13. Юдіна Н.В. Маркетингові аспекти футурологічних наслідків технологізації. *Економіка. Управління. Інновації*. 2013. №1. URL : http://nbuv.gov.ua/j-pdf/eui_2013_1_71.pdf

Received 13.02.2020



УДК 321.6/.8

А. Є. Салата

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
a12salata@gmail.com
м. Київ, Україна

Н. В. Юдіна

кандидат економічних наук, доцент, ORCID: 0000-0002-1730-9341,
доцент кафедри просмислового маркетингу
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, Україна

“ГНУЧКА ВЛАДА” В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗОВАНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА *

Останні два десятиріччя світова економіка спочатку впевнено, а потім за інерцією рухалася в напрямку глобалізації [1]. Створювалися міжнародні організації та спільноти, метою яких було об'єднання національних економік, процесів взаємодії між країнами в єдину, глобальну систему. На початку цього процесу результати були більш ніж позитивними. Світова економіка зростала до майже 2006-2007 рр, міжнародні зв'язки зміцнювалися. Процеси глобалізації призвели до формування єдиного економічного та інформаційного простору, у межах якого швидкість та обсяги пересування капіталів різко збільшилися. Обмін інформацією, галузева структура, розміщення виробничих потужностей, обсяги виробництва у межах цього простору продиктовані станом світової кон'юнктури. Проте, зі створенням глобальної інформаційної світової системи особливо гостро стало питання управління такими масивними потоками та процесами. Коли коливання та кризи набувають планетарних масштабів, і будь-який регіональний конфлікт може перерости у глобальний, управлінець, будь то президент країни або топ-менеджер компанії, повинен бути готовий реагувати на будь-які зміни. Це стосується, у першу чергу, політики, але є також актуальним і для сфери економіки та бізнесу. Прикладом для цього може слугувати торгівельна війна США з Китаєм, коли політичні непорозуміння переросли у доволі відчутні коливання економіки [8]. Великі американські транснаціональні корпорації вимушені переносити своє виробництво з Китаю в інші країни [7]. У зв'язку з цим їм потрібно наново налагоджувати свої виробничі лінійки та вибудовувати корпоративну культуру. Зрозуміло, що втрати понесли не лише американські компанії. Такі зворушення викликали коливання на світових фінансових ринках, що відзначилося на всій світовій економіці. Тому можна сказати, що перед управліннями всіх рівнів стоїть питання визначення шляху ефективного та безпечного управління у межах глобалізованого інформаційного суспільства [6].

В індустріальному, не зважаючи на офіційні декларації про господарювання ринкової економіки та вільної конкуренції, суспільстві основним методом управління протягом останніх десятиліть слугувала прихована ієрархія у вигляді “жорсткої влади”. Довгий час її пріоритет був очевидний. Сутність жорсткої влади полягає у

© Салата А. Є., Юдіна Н. В., 2020

* - див. відео-довідь за посиланням <http://futurollog.com.ua/publish/17/>



наданні тотальної переваги силі грошей та зброї. Але це стосувалося не лише урядів країн. Подібну практику використовували і керівники у бізнесі та державних організаціях, звичайно, без зброї, але шляхом впровадження різноманітних санкцій та покарань, соціальних інструментів впливу на співробітників, у тому числі, буллінгу з прихованою режисурою [2]. Усе це було проявами застосування управлінцями різних рівнів такого інструменту управління, як ієрархія [3]. Але з переходом суспільства в інформаційну еру, сила інформаційних потоків в управлінні політикою та економікою значно посунула позиції жорсткої сили. Наприклад, на рівні глобальної політики проявом цього може слугувати переведення геополітичного протиборства в інформаційну площину.

У 1990 р Джозеф С. Най запропонував термін "soft power" що іноді перекладається як "м'яка влада" [4], але більш точно все-таки говорити про «гнучку владу», оскільки її застосування не створюватиме небезпеку і не здійснюватиме прямої шкоди об'єктам управління, але при цьому суб'єкт управління досягає поставленої мети шляхом переконання «противника» чи об'єкту, на який спрямовується управління, на шляху до бажаної мети. У основі її покладено стратегічний підхід до вирішення геополітичних питань на основі розуміння людської психології та поведінки. Тобто, переформулювавши, можна сказати, що «гнучка влада» спрямовує свій вплив шляхом використання внутрішньої енергії системи для управління цією ж системою. Варто зазначити, що «soft power» можна застосовувати не лише у політиці, але й в управлінні компанією.

Суспільство увійшло в інформаційну еру – еру, коли стерті поняття локальності, часу та місця. Всі процеси прискорюються, від виробництва до, наприклад, здавалося б, незмінної гри в футбол. У цій відомій всім грі останнім часом модернізують правила з ціллю пришвидшення гри та підвищення її динамічності. Як приклад, тепер гравці можуть виходити з поля на заміну по всьому його периметру. І ось у цьому модернізованому суспільстві, в якому мир важче виграти ніж війну, чи доцільно триматися за "жорстку силу", силу заліза або економічних санкцій - такі звичні та традиційні матеріальні важелі управління? Чи ефективніше керувати універсально, гнучко, інструментами інформації, образів та культури? "Гнучка влада" це і є інформація. Ця влада рухлива, яка легко адаптується до обставин. Така форма управління бачить спосіб досягнення бажаної мети не через "придушення" і примушення, а завдяки залученню та переконанню.

Джозеф Най окреслив три основні інструменти "гнучкої влади" [4]:

- 1) Культура;
- 2) Політичні цінності;
- 3) Зовнішня політика (публічна дипломатія).

Розглянемо кожний з цих пунктів і спробуємо перенести його у якості аналогії в економічну площину на мікрорівні на управління безпосередньо компанією.

Культура. Цей інструмент включає у себе систему національних цінностей, мистецтво, які містять в собі універсальні елементи, що небайдужі всьому суспільству. Культура повинна бути сформована таким чином, щоб залучати людей і вести за собою, управляти громадською думкою. Якщо культурні цінності і ідеологія країни привабливі, то і інші країни можуть з готовністю піти за ними [4].

Як це можна адаптувати по відношенню до управління підприємством? У цієї площині доцільно говорити про корпоративну систему цінностей. Якщо в компанії є чітко вибудовані традиції, моральні правила праці та корпоративна етика, це надихатиме персонал, та створить відчуття єдиної належності до своєї компанії. Така управлінська політика у межах інформаційного простору може виступати як конкурентна перевага в боротьбі за один з головних ресурсів – кваліфіковану працю.



Якщо ж говорити про корпоративну культуру загалом, то вивірена система цінностей компанії здатна залучити не тільки персонал компанії, але й і її споживачів асоціювати себе з нею. Прикладом успішного запровадження інструменту культури в управління може слугувати корпорація Google Inc. Вони створили унікальну систему корпоративних культурних цінностей своєї компанії, що надихає свій персонал та своїх споживачів, тим самим, в деякій мірі, управляючи громадською думкою.

Політичні цінності також можна розглядати як різновид такого інструменту управління, як культура, оскільки для їх створення застосовуються інститути громадського суспільства та система освіти (обмінів, візитів). До інститутів громадського суспільства відносять неполітичні організації, університети, культурні фонди. Усі ці інститути володіють своєю “гнучкою силою”, яка може як посилити політику держави, так і навпаки піти врозріз. Це створює умови, в яких суб’єкту управління необхідно знаходити точки дотику з об’єктом, розуміти його проблеми та спробувати вирішити їх [5]. Що стосується системи обміну в освіті, то це один з найпотужніших важелів для трансляції культурних цінностей своєї країни в суспільстві. Вже багато століть Оксфорд, Гарвард є уособленням західної культури та переконань. В США щороку приїждять тисячі студентів з усього світу і переймають та насичуються американською культурою.

З точки зору компанії, застосування інструменту побудови цінностей майже ідентичне. Великі корпорації створюють власні або фінансують існуючі освітні заклади, в яких концентрують ті ідеали та цілі, які вони “сповідують”. Поширеною формою також можуть ставати запровадження в освітніх закладах навчальних курсів, що викладатимуть співробітники таких компаній, що, з іншого боку, є інноваційною формою комунікацій компанії з потенційними цільовими аудиторіями. Наприклад, страхові компанії для просування власних страхових продуктів стають ініціаторами проведення різноманітних тренінгових заходів, конференцій та семінарів з фінансової грамотності населення. Ефективність подібних навчальних програм є набагато вище, ніж, наприклад, будь-які явні традиційні форми рекламування страхової компанії. У інформаційному суспільстві ці освітні установи мають переважно віртуальну форму. З будь-якої точки планети, де є Інтернет, людина здатна приєднатися до освітньої програми. Використання цих інструментів поширює серед цільових аудиторій відповідні «корисні» для аудиторії цінності, що також є бажаними для конкретної компанії, і це у свою чергу значно посилює вплив компанії в суспільстві.

Публічна дипломатія. Інструмент, який також здатний значно підвищити ефективність “гнучкої сили” країни. Сутність публічної дипломатії полягає у повсякденній комунікації, яка покликана пояснити мотиви зовнішньополітичних та внутрішньополітичних рішень. Але цей інструмент не можна звести до пропаганди або зв’язків з громадськістю. Публічна дипломатія передбачає логічне обґрунтування необхідності впровадження політичної стратегії з метою будування довгострокових довірчих відносин. У цьому аспекті важливим пунктом є створення таких відносин з ключовими громадськими фігурами та групами впливу. Можна сказати, що публічна дипломатія - це інструмент і спосіб донесення та просування своїх культурних цінностей у суспільство.

Управлінська діяльність компанії у межах концепції «гнучкої сили» також повинна включати аналог інструменту публічної дипломатії. Проте, у площині ринкових відносин вона набуває дещо комерціалізованого характеру. Комунікаційні зв’язки використовуються для просування не тільки своєї корпоративної культури, а й свого товару. Створення довірчих відносин з громадськістю мотивоване підвищенням лояльності до свого бренду та компанії серед споживачів. Для цього компанія має



використовувати вільну енергію, яка утворилася завдяки переходу суспільства в інформаційну еру – а саме енергію створеної системи взаємовідносин в інформаційному суспільстві.

Підбиваючи підсумок, хотілось б процитувати автора концепції "гнучкої влади" Джозефа Найа: "У політиці *"виграти"* мир завжди важче, ніж виграти війну, і мистецтво *"гнучкої влади"*, яка спрямована на перемогу в мирний час, є більш складним, ніж військові маневри, а тому і витрати тут вищі. Парадокс полягає в тому, що сьогодні уряди, в силу інерції мислення, все ще схильні витратити в 400 разів більше на жорстку, ніж на *"гнучку"* владу. Ось чому так важливо остаточно розвінчати міф про перевагу жорсткої сили в сучасній політиці і позначити таємні пружини *"гнучкої влади"*, що змушують противника здаватися без бою" [4]. Ці слова є справедливими і для сфери бізнесу. Важливо зрозуміти, що старі методи управління, конкурентної боротьби втрачають свою ефективність в умовах інформаційного суспільства і необхідно адаптуватися до існуючих реалій та ставати більш гнучкими по відношенню до управління компанією та комунікації із суспільством.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Юдіна Н.В. Визначення циклічних залежностей в економіці України на основі аналізу окремих макроекономічних показників. *Економічний Вісник НТУУ «КПІ»*. №13(2016). URL : <http://ev.fmm.kpi.ua/article/view/80084/75643>.
2. Юдіна Н. В. Закономірності і парадокси інформаційного суспільства у «паралельних світах». *Наукові дослідження: закономірності та парадокси* : зб. матеріалів міждисциплін. наук.-практ. конф., Київ, 18 травня 2018 р. / [уклад. Л. І. Юдіна]. Київ, 2018. URL : <http://futurollog.com.ua/publish/9/Zbirnyk.pdf#page=96>.
3. Юдина Н.В. Особенности мозговой деятельности человека как основа футурологических преобразований в маркетинге. *Бренд-менеджмент*. 2014. №3(76). С. 164-175.
4. Най Дж. Гибкая власть: Как добиться успеха в мировой политике / пер. с англ. В. И. Супруна. Новосибирск: ФСПИ "Тренды", 2006.
5. Rosendorf N. M. Social and Cultural Globalization: Concepts, History, and America's Role. *Governance in a Globalizing World* / eds. S. Nye, J. D. Donahue. Washington: Brookings Institution Press, 2000. P. 123.
6. Глобализация. *Экономический словарь* / А. И. Архипов и др.; отв. ред. А. И. Архипов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Проспект, 2010. С. 136. 672 с.
7. Egan M. Wall Street's favorite recession signal suggests the economy is in trouble. *CNN Business*. 2019. URL : <https://edition.cnn.com/2019/09/06/business/recession-yield-curve-ny-fed/index.html>.
8. Tankersley J., Smialek J. Will America Talk Itself Into a Recession? Trump's Advisers Are Worried. *The New York Times*. 2019. URL: <https://www.nytimes.com/2019/08/30/business/economy/recession-trump.html>.

Одержано 13.02.2020



УДК 339.138

М. І. Солнцев

ORCID 0000-0002-8170-8865,

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

solncevm@gmail.com

м. Київ, Україна

Н. В. Юдіна

кандидат економічних наук, доцент, ORCID: 0000-0002-1730-9341,

доцент кафедри промислового маркетингу

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,

м. Київ, Україна

БРЕНД ОСОБИСТОСТІ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ *

Однією з 17 Цілей сталого розвитку є гідна праця та економічне зростання. Однак в умовах атипових економічних криз відбувається руйнація традиційної економіки, а сама глобальна економіка коливається біля нульової відмітки [4; 5]. У таких умовах невизначеності роботодавці у прагненні збереження існуючих робочих місць і власного економічного виживання створюють різноманітні стартап-проекти [6; 7]. Ринки стартап-проектів часто виходять за межі звичної для підприємств попередньої економічної діяльності, що може призводити до втрати напрацьованого активу стосунків зі споживачами. У таких ситуаціях найбільш ефективним інструментом збереження історично накопичених економічних стосунків зі споживачами стають бренди та бренд-менеджмент [8], оскільки під час економічних криз сильні бренди надають підприємству фінансову незалежність від вимушених змін товарних категорій.

Однак під час стрімкого розвитку технологій усе важче стає передбачення довгострокового і навіть короткострокового майбутнього. Непередбачуваність стає характерною ознакою стрімких процесів у період режимів з загостреннями [10]. Розглядаючи одну товарну чи термінологічну категорію сьогодні, невідомо якою вона буде завтра, що руйнує будь-які існуючі традиційні підходи до визначення поняття «бренд», під яким розуміється визначення певної компанії чи товару, що відрізняється від інших у цій категорії [1].

Взагалі більшість технологій приходить на масовий ринок з промислового, але саме масс-маркет перетворює ці технології на тенденції. Саме ці «тенденції» зробили зі споживача так званого «мережевого заручника», який хоче переглядати та купувати цілодобово в Інтернеті. Але, станом на початок 2020 року, Інтернет не є панацеєю для споживача, тому основний тренд – омніканальний процес купівлі [2], що також передбачає важливість застосування холістичного маркетингу [11]. Такий підхід дає змогу виокремити і підкреслити ефективність наступних стратегій брендінгу:

- доставка з магазину (замовляємо в інтернеті товари з оффлайнових магазинів);

© Солнцев М. І., Юдіна Н. В., 2020

* - див. відео-доповідь за посиланням <http://futurollog.com.ua/publish/17/>



- бронюйте або купуйте в Інтернеті, забирайте в магазині (зворотня стратегія до попередньої);
- персоналізація на основі місцезнаходження (оцінка геолокації споживача та рекомендації) [2].

Це не всі стратегічні рішення, які зараз застосовують компанії – власники всесвітньовідомих брендів, але чи не саме в цих трьох реченнях захований перехід від минулого до майбутнього? Давайте разом подумаємо і знайдемо спільну характеристику цих трьох стратегій – усі зв'язки виконуються через Інтернет! Саме без цих зв'язків неможливо зараз уявити процес купівлі, висновок приходить один – хто має змогу управляти цими зв'язками, той має відповідну економічну владу [12]. Google, Facebook, Instagram, – очевидна і проста відповідь, яка абсолютно хибна, оскільки існуючі пошукові системи, соціальні мережі і подібні компанії – це лише посередники. При цьому саме звичайні споживачі, які кожен день вводять відповідні необхідні запити у пошукову машину, формують ці зв'язки. Це примушує посередника (чи, так званого, «оператора» інформаційного суспільства [12]) у відповідь формувати видачу існуючих пропозицій. Чим точніше сформулює запит споживач, тим більше вірогідність, що у системі видачі пошукової системи конкретний бренд узагалі з'явиться та опиниться у найвищих позиціях пошукової видачі. Для цього споживачі мають бути мотивовані шукати задоволення своїх потреб не через товарну пропозицію, а за допомогою конкретних брендів.

Зараз брендинг асоціюється і корелює з поняттям управління саме компанією, але, оскільки кількість брендів зростає, а відмінності між ними перетворюються в однаковість, іноді навіть у абсолютні копії, брендинг стає все складніше. Це пов'язано з тим, що більшість елементів бренду можна клонувати [14]. Саме тому слід передбачати, що майбутнє ефективного бренд-менеджменту за брендами особистості, оскільки та унікальність, яку шукають мільйони компаній, виробляючи одне й те саме, є у кожної людини. Але чи легко знайти цей індивід?

Брендинг особистості має вирішальне значення для довгострокового успіху як для конкретної людини в її кар'єрі, так і для товарів і послуг, що також просуватимуться під цим брендом. Очевидно, що створення бренду особистості може сприяти кар'єрі та відкрити нові двері. Ефективність "традиційного" маркетингу швидко руйнується [8]. "Воронка продажу" змінюється і звичайні люди володіють дорогою покупця. Майже 80 відсотків споживачів у цілому не вірять у корпоративну рекламу, а цей відсоток серед молоді ще менший. А у що вірять люди? Вони вірять один одному.

У минулому імідж бренду будувався за рахунок накопичення рекламних показів. Сьогодні бренди ставатимуть відомими тоді, коли відбудеться нагромадження людських вражень. Ось чому гине стільки спадкових брендів, їх відомість побудована за рахунок типових рекламних повідомлень, а не на основі якоїсь особистості, навіть якщо підґрунтя для цього були. Наведемо типовий приклад: Tesla існує як компанія трохи більше 15 років і все-таки вона має приблизно таку ж ринкову оцінку як і Ford Motor Company – п'ята за величиною компанія за обсягом продажу, яка була заснована у 1903 році [3]. Чому? Цінність Tesla походить від особистості Ілона Маска. Він явно недосконала людина, але саме за це його люблять люди. Він чесний, але помиляється, при цьому визнає свої помилки та намагається виправити їх. Щирість є головною запорукою ефективності побудови сильних брендів [13; 14].

Підсумовуючи вище сказане, слід зазначити, що в умовах режимів з загостреннями важко полюбити бренд за його логотип, рекламу чи навіть фірмовий стиль. Ми любимо людей. Це і є майбутнє брендингу!



Список використаних джерел (References)

1. Tanya Sammut-Bonnici (2017): Brand and branding: https://www.researchgate.net/publication/272184078_Brand_and_Branding
2. Mika Yrjölä, Mark T. Spence & Hannu Saarijärvi (2018): Omni-channel retailing: propositions, examples and solutions, *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, DOI: 10.1080/09593969.2018.1445657
3. Рейтинг Міжнародної асоціації виробників автомобілів, OICA, URL : <http://www.oica.net/wp-content/uploads/World-Ranking-of-Manufacturers-1.pdf>
4. Юдіна Н.В. Визначення циклічних залежностей в економіці України на основі аналізу окремих макроекономічних показників. *Економічний Вісник НТУУ «КПІ»*. №13(2016). URL : <http://ev.fmm.kpi.ua/article/view/80084/75643>.
5. Солнцев С. О., Зозульов О. В., Юдіна Н.В., Царьова Т. О., Язвінська Н. В. Маркетинг стартап-проектів : навчальний посібник. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 218 с. URL : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27437>
6. Юдіна Н. В. «Дорожня карта» підприємства у контексті футурології техногенної економіки. Традиції і інновації. *Інновації та фундаментальні науки в умовах техногенної економіки* : зб. матеріалів міждисциплінар. наук.-практ. конф., Київ, 25 листоп. 2016 р. / [уклад. Л. І. Юдіна]. К., 2016. URL : <http://futurollog.com.ua/publish/2/Zbirnyk.pdf#page=6>.
7. Yudina N.V. Methods of the Startup-Project Developing Based on 'the Four-Dimensional Thinking' in Information Society. *Marketing and Management of innovations*. 3'2017, P. 245–256. DOI:10.21272/mmi.2017. P. 3–23. URL : <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua/journals/2017/3/245-256> .
8. Юдина Н.В. Особенности мозговой деятельности человека как основа футурологических преобразований в маркетинге. *Бренд-менеджмент*. 2014. №3(76). С. 164–175.
9. Юдина Н.В. Инструменты продвижения брендов в будущем: эпатаж или класика? *Бренд-менеджмент*. 2014. №6(79). С. 322–331.
10. Nassim Nicolas Taleb. The Black Swan: The impact of the Highly Improbable. *Random House Trade Paperbacks*; 2 edition, 2010. 444 P.
11. Малинка О. Я. "Ефект метелика" і холістична парадигма маркетингу. *Цивілізація. Прогрес. Нові виміри* : зб. матеріалів міждисциплін. наук.-практ. конф., Київ, 15 червня 2018 р. / [уклад. Л. І. Юдіна]. Київ, 2018. URL : <http://futurollog.com.ua/publish/10/Zbirnyk.pdf#page=93>.
12. Юдина Н.В. Футурология интернет-пространства. *Маркетинг услуг*. 2014. №4 (40). С. 264–277.
13. Юдіна Н. В. Дилема щирості у стратегічному моделюванні. *Моделювання покоління F* : зб. матеріалів міждисциплін. наук.-практ. конф., Київ, 05 жовтня 2018 р. / [уклад. Л. І. Юдіна]. Київ, 2018. URL : <http://futurollog.com.ua/publish/12/zbirnyk.pdf#page=51>.
14. Yudina N. Resurrection through Crucifixion: Michal Szpak. Nonfiction. *Управління майбутнім на стику технологічних укладів* : тези, доповіді, статті (Київ, 15-17 липня 2016р.) / [уклад. – Л. І. Юдіна]. К., 2016. URL : http://futurollog.com.ua/publish/michalszpak_en.phtml. ISBN 978-966-97581-0-1.

Одержано 13.02.2020



УДК 316.7

В. Я. Шахраюк

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, Україна

Н. В. Юдіна

кандидат економічних наук, доцент, ORCID: 0000-0002-1730-9341,
доцент кафедри промислового маркетингу,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, Україна

ОСВІТЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ЧЕРЕЗ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ*

На сьогоднішній день екологія нашої планети дуже сильно страждає через людей. Насамперед, це відбувається через збільшення масштабів виробництва, а отже збільшується кількість викидів, для побудови виробництв знищуються ліси, про що довгий час не замислювалися, поки вона не набула масштабів глобальної екологічної катастрофи. Актуальність цієї теми в Україні надає потреба у швидкій зміні поведінки українця, щодо розумного споживання продукції, оскільки вже у 2015 році в Україні було 9000 га сміттєзвалищ, серед яких 25% не відповідають нормам екологічної безпеки [1].

З поширенням Інтернету протягом лише кількох останніх років звичайні люди, які не пов'язані з роботою екологів, почали розуміти, що необхідно щось робити. Проте якщо у Західній Європі екологічні «патерни» поведінки вже сформувалися, то в Україну ці звички лише формуються. На прикладі динаміки зацікавленості французів та українців у сортуванні сміття, а також регіонального поширення цієї проблеми (рис. 1) можна побачити цю різницю.

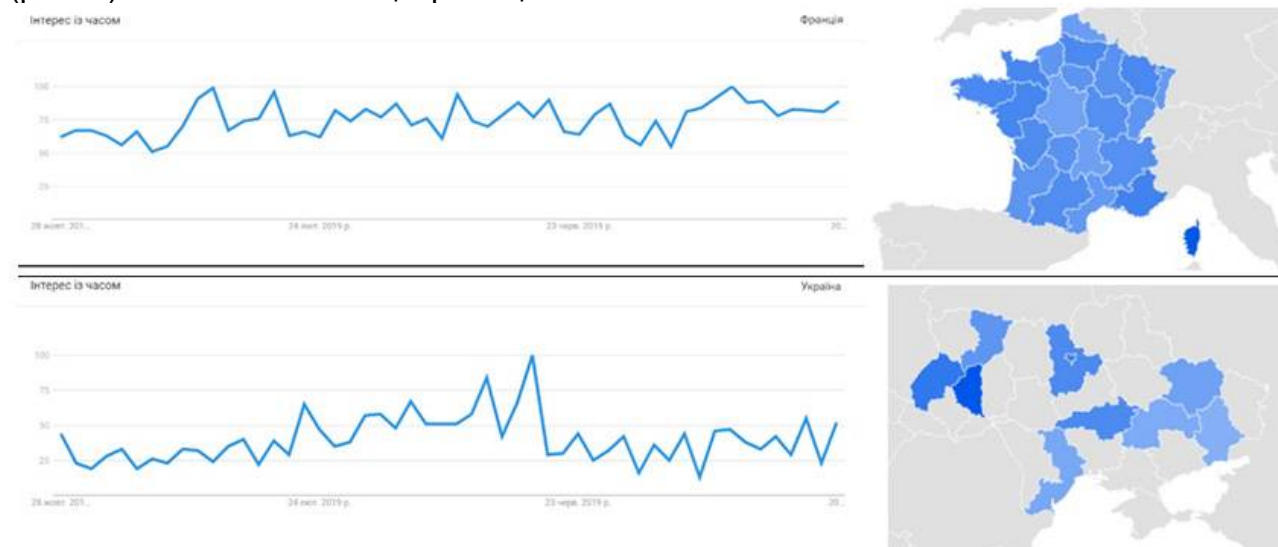


Рис. 1 - Google-тренди зацікавленості Франції та України у проблематиці сортування сміття (Джерело: Google-trends)

© Шахраюк В. Я., Юдіна Н. В., 2020

* - див. відео-довідь за посиланням <http://futurollog.com.ua/publish/17/>



Щоб пришвидшити ці процеси адаптації екологічної свідомості в українцях на допомогу приходять соціальні мережі. Соціальні мережі та блогосфера у цілому, які мають постійний та індивідуальний доступ і вплив на свідомість більшості представників цільової аудиторії, спроможні скоригувати поведінку як соціуму, так й окремого індивіда, оскільки демонструючи ставлення, моделі бажаної поведінки, вони створюють у індивіда уявлення про прийняття цієї моделі більшістю суспільства [3].

На даний момент, за даними дослідження Factum Group Ukraine, в Україні 71% населення більше 15 років мають доступ до Інтернету (без урахування території, де ведеться ООС та АР Крим), при чому 61% «виходять» у мережу через мобільний телефон [2]. Розподіл користувачів Інтернету за віком в Україні представлено на рис. 2.

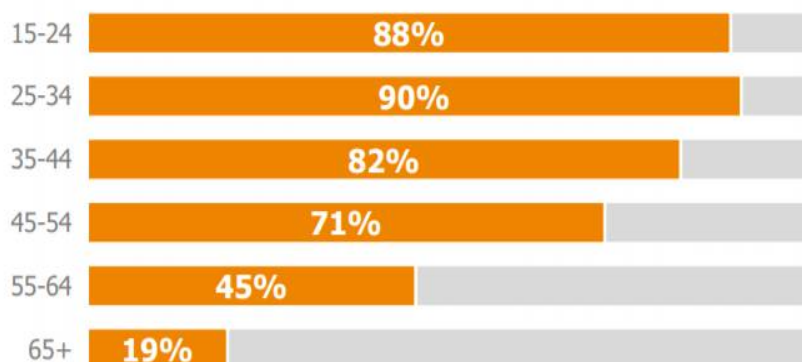


Рис. 2 - Розподіл користувачів Інтернету за віком в Україні (Джерело: [2])

Саме цей показник дає всі підстави, щодо актуальності та ефективності поширення тематики захисту екології через мережу Інтернет в Україні. Але, все одно, категорія, яка може здаватися найбільше ефективною для застосування маркетингових Інтернет-комунікацій з метою поширення необхідності вирішення екологічних проблем - це сегмент користувачів Інтернету люди до 25 років (90% користувачів Інтернету, див. рис. 2), оскільки у них досить великий рівень конформізму. Такий підхід не виключає інші вікові групи, але цільовою аудиторією при розробленні концепцій контенту Інтернет-комунікацій для зміни свідомості і поведінки більшості має ставати саме ця вікова група, її уподобання та звички [4]. Ця ж цільова аудиторія спроможна також «піднянути» за собою решту вікових груп. Проведене нами дослідження показало, що для людей старшого віку в інформаційному просторі використовують більш звичайні для них комунікаційні ресурси – ТБ, газети, радіо.

Так, зокрема, серед екологічних проблем, обговорення яких вибухоподібно поширювалося соціальними мережами протягом 2019 року, найбільш гарячими темами були масштабні лісові пожежі у Росії, Амазонії та Австралії. Однак, цікавим здається той факт, що зацікавленість соціальних мереж до пожеж лісів Амазонії суттєво почала зростати лише після пожертвувань від Леонардо Ді Капріо. Як тільки факт пожертвувань з'явився у новинах у мережах, тільки тоді люди почали помічати справжній масштаб цієї катастрофи, що й започаткувало наступні обговорення.

Проведене нами дослідження ступеню освітлення екологічних проблем в українському Інтернет-просторі, показало наступні результати. Наприклад, найбільшою організацією у Києві, що займається цією проблематикою і яка намагається виховувати серед киян екологічну свідомість, є NoWasteUkraine. Вона має власний пункт збору сировини, яку переробляють. При цьому організація є



активним користувачем соціальних мереж, зокрема має свою Instagram-сторінку (<https://www.instagram.com/nowasteukraine/?hl=uk>) та Facebook-сторінку (<https://www.facebook.com/NowasteUkraine/>), на яких співробітники організації розповідають про правильне сортування відходів, про шкоду пластику та шкоду інших хімічних матеріалів.

Іншим ресурсом, на який також звернемо увагу за результатами дослідження буде інтернет-видання «The Village Ukraine». Узагалі редактори цього видання не спеціалізуються виключно на екологічній тематиці, проте якщо їх тексти стосуються цієї тематики, то вони намагаються пояснити все зрозумілою мовою у відповідній їм манері, що подобається і сприймається їх читачами. У аналогічній стильовій манері подають інформацію також деякі інші видавництва не тільки на своїх власних порталах новин, але й також через різноманітні месенджери, зокрема Telegram, що користується популярністю серед української молоді. Так, різні українські та міжнародні новинні видання на кшталт BBC мають свої Telegram-канали, де роблять, так звані, власні даджейсти, щоб можна було зручно передивитися важливі новини доби. Саме у таких збірках новин досить часто можна побачити статті, що стосуються екології, як української, так і світової. Такою практикою займаються, звичайно ж, не тільки новинні видання, а й просто різноманітні канали, які поширюють новини з різноманітних галузей.

Окремим специфічним і одним з найефективніших каналів комунікації і інтернет-ресурсом для поширення проблем екології є Instagram-блогери, якими іноді також стають вже відомі люди, як Леонардо Ді Капрі. Вони намагаються впливати на свою цільову аудиторію завдяки різним публікаціям, insta-stories та прямих трансляцій. Однією з таких Instagram-блогерів також є українка Ольга Матушенко (<https://www.instagram.com/olimatioli/?hl=uk>). Вона починала всю свою діяльність із звичайного інстаграм-аккаунту, проте зараз, маючи вже 20000 фолловерів, вона проводить лекції на екологічну тематику на різних конференціях в Україні та Польщі.

Отже, сьогодні можна використовувати будь-яку із платформ, як онлайн, так і офлайн, для поширення теми екологічних проблем у світі. Однак, якщо мова йде про зміну свідомості як нації, так і людства у цілому, то ефективніше, щоб більша частка інформації проходила через онлайн-формати, оскільки саме молодь, яка підпадає під вплив, проводить там найбільше часу. Тому саме вона спроможна зараз оперативно зреагувати для швидкого і свідомого вирішення проблем екології України та світу в цілому.

Список бібліографічних посилань (References)

1. Мусорные миллионы. URL : https://project.liga.net/projects/musornie_millions/.
2. Скільки українців користуються інтернетом : дослідження. URL : <https://www.the-village.com.ua/village/city/city-news/290161-skilki-ukrayintsiv-koristuyutsya-internetom-doslidzhennya>.
3. Юдина Н.В. Особенности мозговой деятельности человека как основа футурологических преобразований в маркетинге. *Бренд-менеджмент*. 2014. №3(76). С. 164–175.
4. Юдина Н.В. Футурология интернет-пространства. *Маркетинг услуг*. 2014. №4 (40). С. 264–277.

Одержано 13.02.2020