

# ПЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПОДІЛЛЯ

Щоквартальний науково-технічний журнал **3(63) вересень 2017**

Видання засноване Хмельницьким державним центром науки, інновацій та інформатизації за сприяння Департаменту економічного розвитку, промисловості та інфраструктури Хмельницької обласної державної адміністрації та ПАТ "Хмельницькобленерго"  
Рік заснування - березень 2002 року.

Свідоцтво про державну реєстрацію ХЦ № 416 від 24.01.2002 р.

## РЕДАКЦИНА РАДА

### **Кравчук В.В.**

кандидат економічних наук, доцент, директор Філії "Бізнес-інноваційний центр" ДонНУ-Поділля" голова редакційної ради

### **Гуменний О.В.**

ТВО першого заступника голови Хмельницької ОДА

### **Гринюк Р.Ф.**

доктор юридичних наук, професор, ректор Донецького національного університету імені Василя Стуса

### **Козачук О.І.**

генеральний директор ПАТ "Хмельницькобленерго"

### **Войнаренко М.П.**

доктор економічних наук, професор, перший проректор, проректор з науково-педагогічної та наукової роботи Хмельницького національного університету

### **Пархоменко В.Д.**

доктор технічних наук, член-кореспондент АПН України, головний редактор журналу "Наука, технології, інновації"

### **Плеканець Н.О.**

завідувач відділу енергоменеджменту Хмельницької міської ради

### **Ткаченко С.Й.**

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теплоенергетики Вінницького національного технічного університету

### **Рогатинський Р.М.**

доктор технічних наук, професор, проректор Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

## РЕДКОЛЕГІЯ ЖУРНАЛУ

**Бутенко В.А.**, *головний редактор*

**Гораль Н.В.**, *комп'ютерний набір, верстка, дизайн*

- За достовірність інформації та реклами відповідальність несуть автори та рекламодавці.
- Редакція може публікувати матеріали авторів, думки яких не поділяє.
- Матеріал статті повинен бути набраний у текстовому редакторі MS Word та роздрукований у 2-х примірниках. До тексту додається диск з текстом та графічними зображеннями.
- Графічні зображення, які знаходяться в тексті статті бажано додатково надавати окремими файлами:
  - векторні - у форматах CDR, EPS, AI;
  - растрові - у форматах TIF, JPG
- Листи, рукописи, фотографії та рисунки авторам не повертаються.
- Редакція зберігає за собою право редагувати зміст матеріалу.
- Передрук статей допускається тільки з дозволу редакції журналу.
- Подані матеріали повинні бути надруковані з вказанням автора, індекса УДК, поштової адреси і контактного телефону.

ISBN №978-617-7522-00-2

# Зміст

## Офіційна хроніка

Незалежній Україні 26 років _____	3
Українська армія потрапила у топ-30 світу: пізнавальна статистика _____	4
Будівництво сонячних електростанцій у Хмельницькій області _____	8
Екологи б'ють на сполох – будівництво ГЕС вб'є Дністер _____	8
Кабмін запропонував нові правила для нарахування пенсії _____	9
Чи зможуть українці розраховувати на пенсії, якщо не мають відповідного стажу? _____	10
На Хмельниччині запрацює біогазова ТЕС _____	11
З початку дії програми «теплих кредитів» українці залучили більше 4 млрд грн. на енергоефективність _____	11
“Хмельницькобленерго” пред'являло споживачам зайві вимоги _____	12

## Розвиток паливно-енергетичного комплексу

З початку року в Україні збудували 67 сонячних електростанцій _____	13
Третій енергоблок Хмельницької атомної планують ввести в експлуатацію у 2025 році! _____	13
Сховище майбутнього: Україна починає будівництво сховища відходів ядерного палива _____	15
«Зелені» інвестиції не залучаються в повному обсязі _____	21
Сміття поза законом: чи адаптує Україна європейські вимоги поводження з відходами _____	23
Чи можливе 100% ВДЕ? _____	26

## Енергозбереження в галузях

Чи варто очікувати здешевлення тарифів на воду у Хмельницькому? _____	29
Сонячна черепиця зробить будинок енергонезалежним _____	31
Японія вперше в історії змогла отримати енергію з океанських течій _____	34

## Наукові розробки та дослідження

Створено неорганічний молекулярний транзистор, здатний працювати при кімнатній температурі _____	35
--------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## Енергія навколо нас

Нікола Тесла – 161 рік з дня народження _____	36
-----------------------------------------------	----

## Обмін досвідом

Глобальні кліматичні зміни відбуваються пришвидшеними темпами _____	41
Проблеми сміття: чи загрожує Хмельниччині львівський сценарій? _____	43
Приклад Данії – взірець переходу на «чисту» енергетику для України _____	47
Україна-Данія: досвід виробництва електроенергії з відходів _____	48
Інший погляд: В Україні слід негайно припинити будівництво сонячних електростанцій за чинним зеленим тарифом _____	49

## Про цікаве

За розв'язання старовинної шахової задачі пропонується мільйон доларів _____	56
------------------------------------------------------------------------------	----



## НЕЗАЛЕЖНІЙ УКРАЇНІ 26 РОКІВ



24 серпня 2017 року, українці відсвяткували 26-ту річницю незалежності нашої країни. З часу проголошення незалежності України минуло вже понад чверть століття. В країні відбулося багато радісних і сумних подій. Багато молодих і прогресивних українців народилися вже за часів незалежної України або в останні роки існування СРСР. Для сучасних дітей момент розпаду Радянського Союзу так само далекий і невідомий, як для більшості людей кріпосне право в Російській імперії.

Чимало політиків і експертів вважають, що Україна не виборювала свою незалежність і що остання дісталася нам автоматично з розпадом СРСР. Пропоную згадати 24 серпня 1991 року та історію свята Дня незалежності України в цілому.

З часів формування української нації і до наших днів, українці неодноразово намагалися стати незалежними. Вперше День незалежності України відзначили 16 липня 1991 року – в річницю прийняття Декларації про державний суверенітет України Верховною Радою УРСР. У постанові Про День проголошення незалежності України було написано таке:

“З огляду на волю українського народу та його одвічне прагнення до незалежності, підтверджуючи історичну вагомість прийняття Декларації про державний суверенітет України 16 липня 1990 року, Верховна Рада Української Радянської Соціалістичної Республіки постановляє: Вважати 16 липня Днем проголошення незалежності України і щорічно відзначати його як державне загальнонародне свято України”.

Однак пізніше цю дату перенесли на 24 серпня. Саме 24 серпня 1991 Верховна Рада УРСР прийняла Акт проголошення незалежності України. Остаточо День незалежності України був підтверджений на всеукраїнському референдумі 1 грудня 1991 року. З цього дня історія України змінилася назавжди.

Вважати День незалежності офіційним державним святом почали з 1992 року. Основний закон нашої держави – Конституцію України – прийняли 28 червня 1996 року.

24 серпня 2017 року Україні виповнилося 26 років. Країна це ми самі з нашими вчинками, нашим прагненням. Нині будується майбутнє нашої держави у дуже складних умовах. І хочеться вірити, що ні зовнішні, ні внутрішні вороги не зупинять руху вперед!

*Володимир Бутенко*  
головний редактор



## УКРАЇНСЬКА АРМІЯ ПОТРАПИЛА У ТОП-30 СВІТУ: ПІЗНАВАЛЬНА СТАТИСТИКА

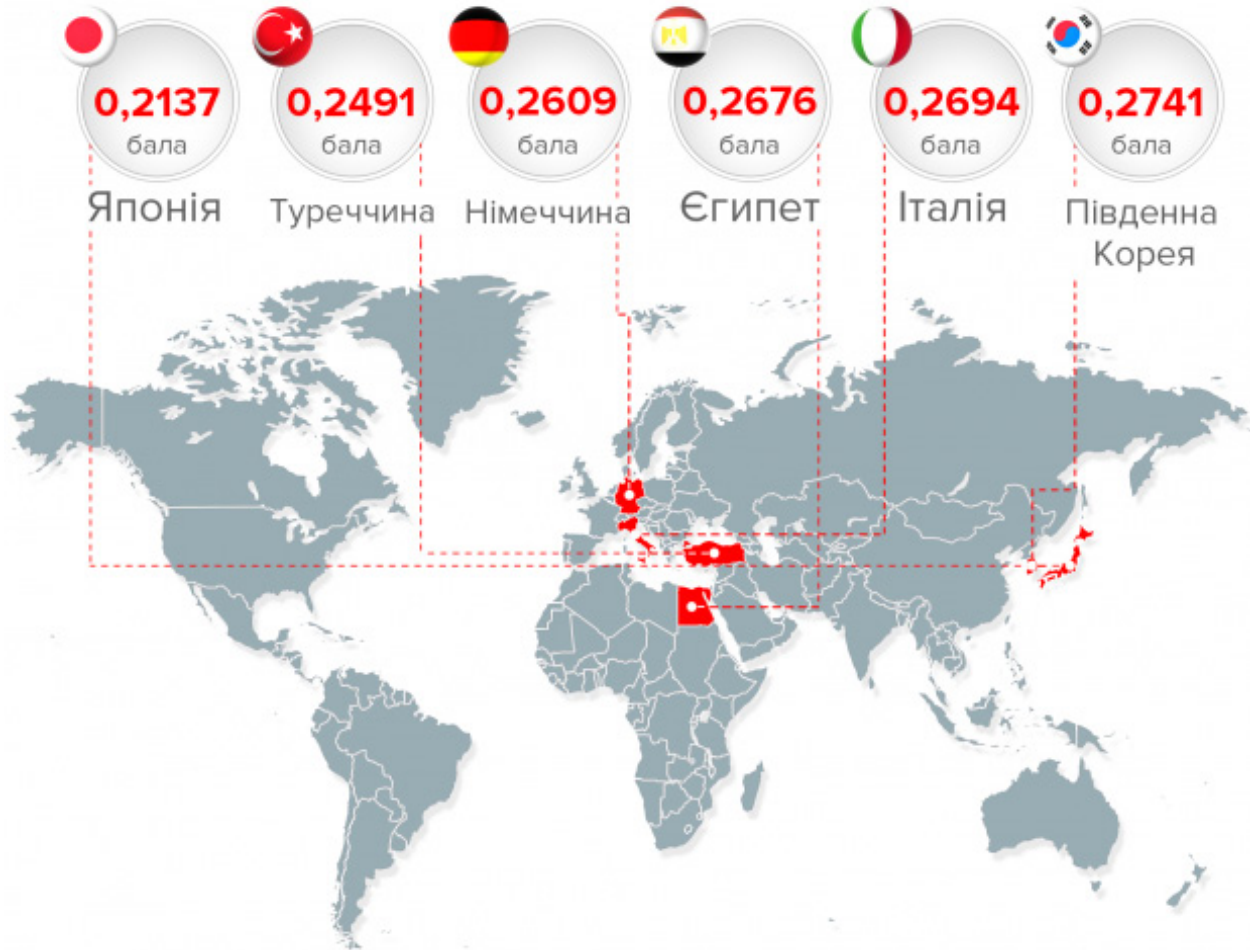
Міжнародна компанія Global Firepower помістила Україну у топ-30 рейтингу найсильніших армій світу – між Швецією та М'янмою. У щорічному звіті Global Firepower-2017 на першому місці рейтингу стоїть армія США з показником 0,0857 бала (ідеальний показник у рейтингу – 0), а компанію їй у топ-5 склали Росія, Китай, Індія та Франція, повідомляє 24 канал.



До десятки найбільших світових потуг також увійшли Велика Британія, Японія, Туреччина, Німеччина та Єгипет.



## Найсильніші армії світу



Для порівняння військової могутності автори рейтингу використовують складну методику, враховуючи понад півсотні різних факторів. При цьому, задля більшої об'єктивності, застосовується система бонусних і штрафних балів – наприклад, для сухопутних країн відсутність флоту не впливає на їхній рейтинг, а от для морських країн слабкий флот – це штрафні очки у рейтинг. Так само не береться до уваги ядерний арсенал, однак країни, у яких є ядерна зброя, отримують бонусні бали. Додаткові бонуси отримують також країни-члени військових альянсів, зокрема НАТО. Загалом в рейтингу – 133 країни, в тому числі і Україна. Нашу країну автори розмістили на 30-му місці – це третій показник серед країн-сусідів – як вже згадувалось, Росія на 2-му місці, також нас випередила Польща (19 місце). Натомість усі інші сусіди (окрім Молдови, яка не потрапила до рейтингу) – позаду: Румунія на 42-му місці, Білорусь – на 49-му, Угорщина на 63-му, а Словаччина – лише на 74-му.

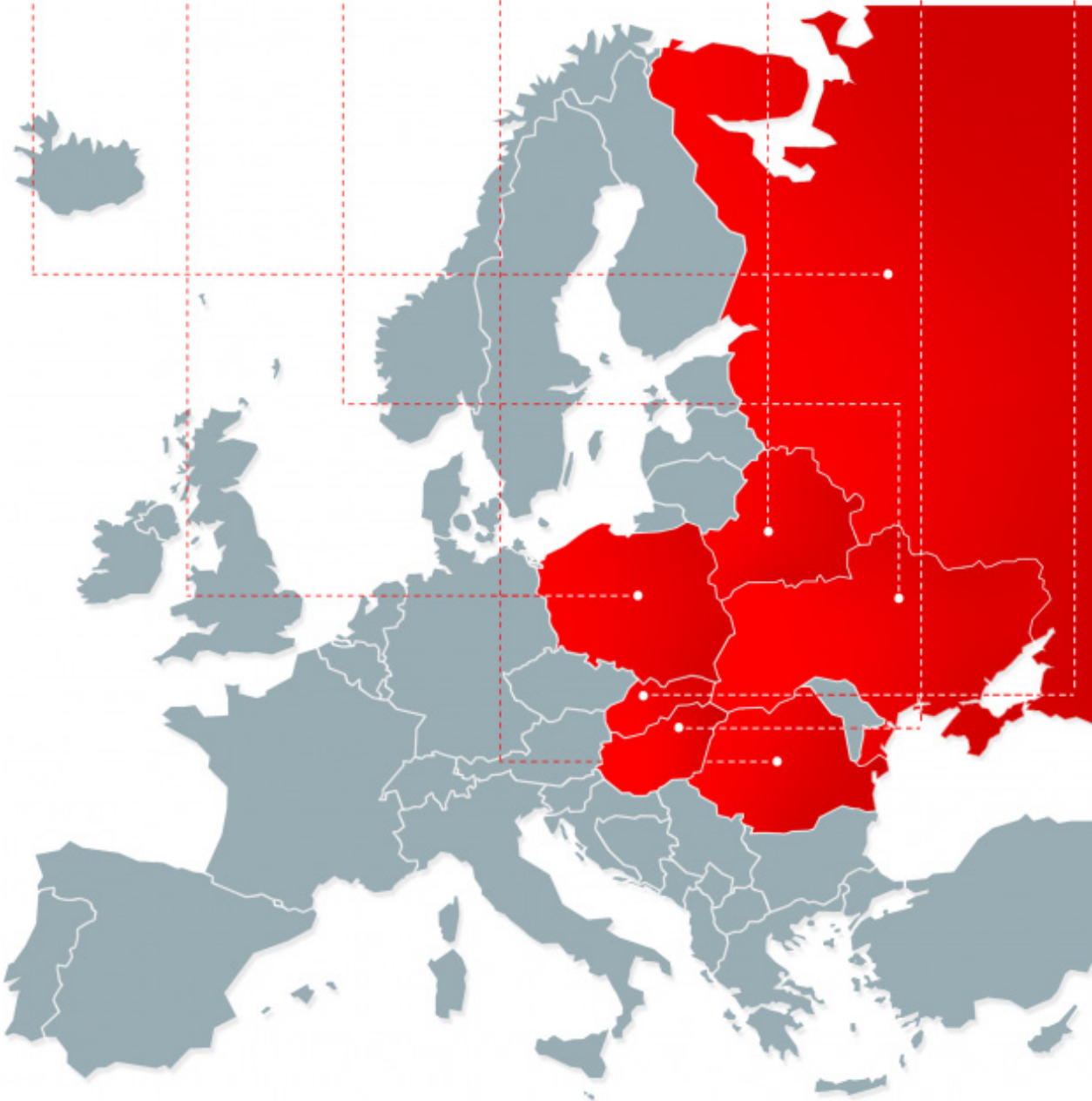




# Україна і сусіди




















Росія Польща Україна Румунія Білорусь Угорщина Словаччина





Росії наша країна поступається за усіма ключовими показниками, а от Польщу випереджає за розміром діючою армії, розміром резерву, кількістю танків та бронетранспортерів, а також артилерії, натомість поступається розміром флоту та авіації.

Україна і сусіди				
	 Україна	 Росія	 Польща	 Білорусь
	<b>Придатні до військової служби</b>			
	15,7 млн	47 млн	15,585 млн	3,71 млн
	<b>Діючі війська</b>			
	182 000	798 500	109 650	56 500
	<b>Військовий резерв</b>			
	1 млн	2,572 млн	75 тисяч	344 750
	<b>Авіація загалом</b>			
	238	3 794	465	193
	<b>-з них винищувачі</b>			
	39	806	99	43
	<b>-Штурмова авіація</b>			
	66	1438	99	105
	<b>Гелікоптери</b>			
	87	1389	211	62
	<b>Танки</b>			
	2449	20216	1065	515
	<b>Бронетранспортери</b>			
	8217	31298	2608	2321
	<b>Самохідна артилерія</b>			
	1302	5972	443	583
	<b>Буксирувана артилерія</b>			
	1669	4625	72	290
	<b>Реактивна артилерія</b>			
	625	3793	240	123
	<b>Бойові одиниці ВМС</b>			
	25	352	83	0



За матеріалами ЕКСПРЕС



## БУДІВНИЦТВО СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ У ХМЕЛЬНИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

В області продовжується будівництво двох сонячних електростанцій на території Миньковецької та Дем'янкевецької громад Дунаєвецького району. Про це повідомляють у прес-службі облдержадміністрації.

Зокрема, у селі Миньківці планується встановлення панелей потужністю до 3 мегават. А на площі 9 гектраів біля села Дем'янківці встановлено панелі загальною потужністю 4,95 МВт. Першу чергу цього об'єкта введено в дію ще 28 квітня цього року. У червні продовжено будівництво ще однієї електростанції такої ж потужності.

“За перше півріччя 2017 року теплогенеруючими потужностями вироблено 8,2 млн. кВт/год електроенергії. Зокрема у Деражні було побудовано сонячну електростанцію потужністю 5,6 МВт, яку у травні 2017 року підключено до загальної системи електромереж”, – каже Директор Департаменту економічного розвитку, промисловості та інфраструктури облдержадміністрації Юрій Гриневич.

## ЕКОЛОГИ Б'ЮТЬ НА СПОЛОХ – БУДІВНИЦТВО ГЕС ВБ'Є ДНІСТЕР



В рамках проекту Національного екологічного центру України „Розвиток гідроенергетики України – громадський аналіз в контексті євроінтеграційних процесів”, відбувся семінар „Програма розвитку гідроенергетики до 2026 року: регіональний рівень (басейн Дністра)”.

Розглянувши Програму розвитку гідроенергетики на період до 2026 року затверджену розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13 липня 2016 року №552-р та усвідомлюючи

загрози, які пов'язані з її реалізацією, учасники семінару заявили, що будівництво ГЕС на Дністрі призведе до затоплення понад 4 тис. га сільськогосподарських угідь, деяких населених пунктів, спотвореного унікального природного об'єкту – НПП „Дністровський каньйон”.

Цією Програмою передбачено будівництво 6 нових ГЕС на Дністрі і 5 із них у межах національного природного парку „Дністровський каньйон”, який у 2008 році віднесено до переліку семи чудес України. Парк є кандидатом на входження до складу загальноєвропейської Смарагдової мережі. Саме будівництво ГЕС призведе до затоплення понад 4 тис. га сільськогосподарських угідь, деяких населених пунктів, спотвореного унікального природного об'єкту – НПП „Дністровський каньйон”. Учасники семінару прийняли резолюцію, в якій висловилися категорично проти реалізації „Програми розвитку гідроенергетики на період до 2026 року”, зважаючи на те, що це завдасть непоправимої шкоди багатьом селам Тернопільської, Івано-Франківської та Чернівецької областей та завадить розвитку активного туризму та рекреації на цих територіях.

*За матеріалами БЛІЦ ІНФО*





## КАБМІН ЗАПРОПОНУВАВ НОВІ ПРАВИЛА ДЛЯ НАРАХУВАННЯ ПЕНСІЇ

Уряд пропонує посилити вимоги для отримання пенсії в 60 років, однак всі українці, як і зараз, зможуть отримати пенсію за віком з 15 роками стажу. Найближчим часом в Україні розглянуть у другому читанні і в цілому урядовий проект пенсійної реформи. Документ передбачає ряд нововведень як для діючих, так і для майбутніх пенсіонерів. Вводиться “осучаснення” (5,6 мільйона пенсій перерахують, в результаті вони виростуть від 200 до більш ніж 1000 гривень), посилюються правила розрахунку стажу. Крім того, впроваджується так званий “ефективний пенсійний вік” - частина українців вийде на пенсію в 63 або 65 років.

### Якщо немає 35 років стажу, то людина взагалі не отримає пенсію?

Отримає. Щоб заробити пенсію, досить мати 15 років стажу. Різниця тільки в тому, що нині українці з 15 роками стажу виходять на пенсію в 60 років, а в 2028-м, якщо реформа буде прийнята, вихід на заслужений відпочинок визначатиметься з 65 років.

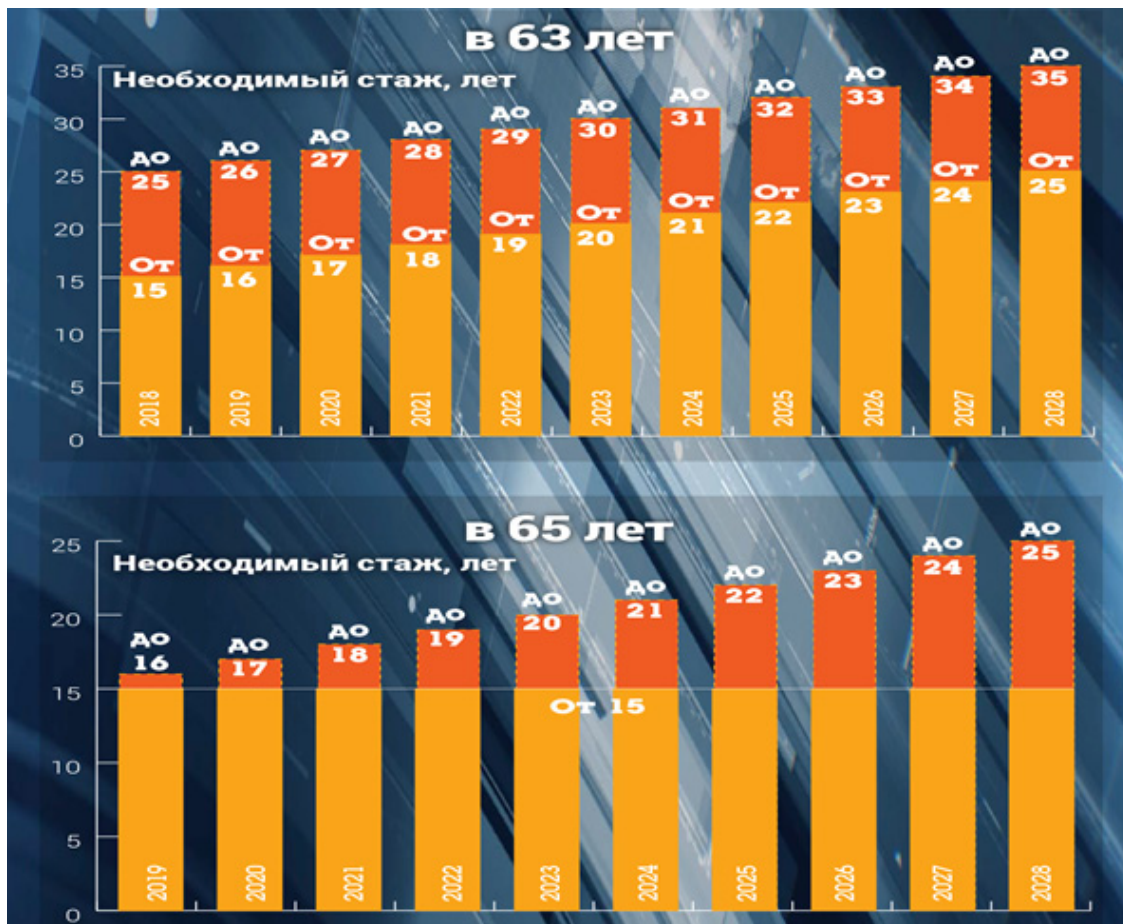
Мінімальна вимога для отримання пенсії в 65 років не змінюється, її затвердили на рівні 15 років. А ось вимоги для пенсії в 63 і 60 років будуть виростати 10 років, збільшуючись щорічно на 12 місяців. Так, в наступному році в 60 років отримати свою пенсію зможуть українці з 25 роками стажу, а до 2028-го потрібно відпрацювати як мінімум 35 років.

### Кажуть, що стаж дозволить заробити тільки на мінімальну пенсію. Це правда?

Розмір пенсії буде визначатися індивідуально, і вважатися за формулою. При цьому в законі вже є норма - розмір пенсії за віком не може бути нижчою за прожитковий мінімум для непрацездатного. Саме цю суму (зараз 1312 гривень) і називають мінімальною пенсією. Якщо виявиться, що розмір пенсії, обчисленою за формулою, нижче 1312 гривень, за рахунок Пенсійного фонду її “дотягнуть” до мінімалки.

Пенсія обчислюватиметься за формулою: середня зарплата за три минулі роки помножити на співвідношення власної зарплати до середньої у країні помножити на стаж і на 1,35% зараз або 1% після реформи.





За матеріалами «Сегодня»

## ЧИ ЗМОЖУТЬ УКРАЇНЦІ РОЗРАХОВУВАТИ НА ПЕНСІЇ, ЯКЩО НЕ МАЮТЬ ВІДПОВІДНОГО СТАЖУ?

Зміни у законодавстві України змушують українців замислюватися над тим, чи отримають вони пенсії, якщо не встигнуть заробити 35 років трудового стажу.

Вже наступного року для виходу на пенсію громадянам обов'язково необхідно буде мати 25 років стажу, а далі кожного року ця вимога збільшується на 12 місяців. Якщо Верховна Рада підтримає проект пенсійної реформи, то вже з наступного року умови для призначення мінімальної пенсії будуть значно жорсткішими. Зокрема, ті хто матимуть менше 15 років стажу доведеться розраховувати замість пенсії лише на соціальну допомогу. У проекті пенсійної реформи зазначено, що на 2018 – 2020 роки передбачено для людей, які мають 15 років стажу, призначення тимчасової соціальної допомоги. За словами старшого наукового співробітника Інституту демографії Лідії Ткаченко, громадянам, яким не вистачає стажу за новими критеріями, надається можливість на призначення тимчасової допомоги до 63 чи до 65 років і лише після цього вони отримуватимуть пенсію за віком.

Неприємна новина для тих хто не має 15 років трудового стажу. Вони втрачають право на призначення пенсій, тому розраховувати доведеться лише на державну соціальну допомогу. У законопроекті передбачено її отримання з 65 років. Пенсійний Фонд буде ретельно відстежувати трудовий стаж кожної людини.

І ще. Міністр соціальної політики України Андрій Рева повідомив, що громадяни України матимуть можливість «купити» роки трудового стажу, що не вистачають для отримання пенсії.



## НА ХМЕЛЬНИЧЧИНІ ЗАПРАЦЮЄ БІОГАЗОВА ТЕС

У Теофіполі Хмельницької області триває будівництво комплексу з переробки органічних відходів в біогаз для виробництва електричної та теплової енергії. Про це повідомляє Діловий Регіон.



Сировиною для роботи комплексу будуть відходи тваринницьких ферм, буряковий жом з цукрового заводу та силос.

Вироблену електроенергію використовуватимуть не лише місцеві підприємства, а й побутові споживачі. Також є намір продавати електроенергію і в сусідні райони

Перша черга, потужністю 5 МВт, здається в експлуатацію вже у третьому кварталі 2017. Другу, потужністю в 10 МВт, планують завершити до кінця року.

## З ПОЧАТКУ ДІЇ ПРОГРАМИ «ТЕПЛИХ КРЕДИТІВ» УКРАЇНЦІ ЗАЛУЧИЛИ БІЛЬШЕ 4 МЛРД ГРН. НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ

З жовтня 2014 року близько 320 тисяч родин скористалися Урядовою програмою «теплих кредитів» на загальну суму понад 4 млрд гривень. Про це свідчать результати моніторингу дії програми, який виконано Держенергоефективності.

Зокрема, найбільшою популярністю користується утеплення індивідуального житла. Цим напрямом програми скористалися близько 210 тис. сімей, залучивши на енергоефективні матеріали та обладнання 3,5 млрд гривень. Понад 21 тис. приватних домогосподарств отримали в банках 367 млн грн. на встановлення твердопаливних котлів.

Тисячі ОСББ та ЖБК, а це близько 80 тисяч родин, стали учасниками програми, отримав у банках 178,3 млн грн. на впровадження енергоефективних заходів у багатоповерхівках.

— Цьогоріч ОСББ особливо активні у питанні енергозбереження. З початку 2017 року програмою скористалося 468 ОСББ, залучивши на енергоефективні заходи понад 100 млн грн. Це значно більше, ніж минулого року, коли було видано 435 кредитів для ОСББ та ЖБК на загальну суму 61 млн гривень — зазначають у Держенергоефективності.



## Динаміка попиту на “теплі кредити” з боку фізичних осіб та ОСББ\* (заміна котлів та придбання енергозберігаючого обладнання/матеріалів)

**Близько 320 тис. сімей – учасників програми**  
**Більше 4 млрд грн. залучених коштів**  
**Майже 1,6 млрд грн. відшкодовано Урядом**



## “ХМЕЛЬНИЦЬКОБЛЕНЕРГО” ПРЕД’ЯВЛЯЛО СПОЖИВАЧАМ ЗАЙВИ ВИМОГИ

Про це повідомляє інтернет-видання «Поділля NEWS»

Відповідно до чинного законодавства побутовий споживач має право на встановлення у своєму приватному домогосподарстві генеруючої установки, призначеної для виробництва електричної енергії з енергії сонячного випромінювання та має право продавати енергопостачальнику таку енергію за «зеленим» тарифом в обсязі, що перевищує місячне споживання електроенергії приватним домогосподарством.



У ході планової перевірки Хмельницьке обласне територіальне відділення Антимонопольного комітету України встановило, що для укладення договору купівлі-продажу електричної енергії за «зеленим тарифом» до договору про користування електричною енергією споживачу слід виконати технічні рекомендації, у яких товариство пропонує конкретно визначені моделі лічильників, перетворювачів інтерфейсів та модемів.

Натомість ПАТ «Хмельницькобленерго» мало б формувати зміст технічних рекомендацій у такий спосіб, який би забезпечував споживачу право на самостійний вибір необхідного вузла обліку електроенергії.

**Хмельницьке обласне територіальне відділення Антимонопольного комітету України рекомендувало ПАТ «Хмельницькобленерго» припинити дії з ознаками зловживання монопольним (домінуючим) становищем.**



## З ПОЧАТКУ РОКУ В УКРАЇНІ ЗБУДУВАЛИ 67 СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ



У першому півріччі 2017 року в Україні збудували 79 об'єктів відновлюваної енергетики загальною потужністю 182,7 МВт. 67 з них — нові сонячні електростанції, повідомляється в звіті аналітичної компанії IB Centre.

У порівнянні з показником на 1 січня цього року, потужності сонячних електростанцій зросли на 23% (132 МВт) — до 705 МВт. Частка вітряних електростанцій з початку року зросла на 4,7% (20,7 МВт) — до 458,7 МВт. Малі ГЕС і енергопотужності на біомасі за перші півроку додали 2 МВт — до 120 МВт і до 33 МВт відповідно. В цілому, станом на 1 червня 2017 року, загальна потужність відновлюваних джерел електроенергії в Україні — вітряних, сонячних електростанцій, малої гідроенергетики та електростанцій на біогазі — склала 1461,7 МВт.

З січня по червень 2017 року в проекти відновлюваної енергетики в Україні було проінвестовано понад 210 млн євро. Згідно зі звітом IB Centre, до завершення року українські та іноземні інвестори збираються втілити в життя в Україні більше 70 нових інвестпроектів, що стосуються відновлюваної енергетики. Їх загальна встановлена потужність перевищить 430 МВт. У такому випадку загальна потужність об'єктів відновлюваної енергетики в Україні може досягти 1,9 ГВт, що складе 4,3% загального енергобалансу країни.

Нагадаємо, в китайській провінції Шаньсі триває будівництво гігантської сонячної електростанції. З висоти вона виглядає, як величезна панда.

## ТРЕТІЙ ЕНЕРГОБЛОК ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ АТОМНОЇ ПЛАНУЮТЬ ВВЕСТИ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ У 2025 РОЦІ!

Поки у Європі активно розвивають альтернативну енергетику, а український уряд платить найбільший серед країн Східної Європи “зелений тариф” (дотацію виробникам



енергії з відновлювальних джерел) Хмельницька атомна електростанція планує введення в експлуатацію третього енергоблоку в 2025 році. Його будівництво задумали давно, тоді ефективність зеленої енергетики була настільки низькою, що про її промислове використання не йшлося. Нові енергоблоки дозволять збільшити експорт енергії до Європи

Про добудову енергоблоку заявив генеральний директор ХАЕС Микола Панащенко на зустрічі з представниками компанії Deloitte & Touche (міжнародна компанія, що надає аудиторські та консалтингові послуги).

“У цінах станом на 5 травня 2007 року вартість добудови енергоблоків №3 і №4 оцінюється в суму 72,437 млрд гривень, а введення в експлуатацію енергоблоку №3 планується в 2025 році. На сьогоднішній день техніко-економічне обґрунтування відкориговано з використанням реакторної установки чеської компанії Skoda JS і вже пройшло всі експертизи, і може бути затверджено в установленому порядку”, – наголосив Панащенко. За його словами, фінансування реакторної установки відбуватиметься за рахунок кредитів від чеських банків.

Але ж нагадаємо що, національне антикорупційне бюро продовжує досудове розслідування за фактами отримання неправомірної вигоди під час закупівель державного підприємства НАЕК “Енергоатом” обладнання у чеської компанії “Shkoda JS”, відоме як “справа Мартиненка”. Точніше розслідування триває за фактом отримання хабарів на суму 30 мільйонів франків під час закупівель НАЕК “Енергоатом” обладнання у чеського акціонерного товариства “Skoda JS”. Підприємство Skoda, що повинно брати участь в добудові Хмельницької ядерної електростанції, вже 10 років належить російському холдингу ОМЗ, який в свою чергу контролюється російським державним “Газпромбанком”. У травні 2017 року український уряд повідомив, що анулював домовленості з РФ з добудови ХАЕС і шукає нових партнерів.





Нагадаємо, Хмельницька АЕС (ХАЕС) – розташована на території Хмельницької області в місті Нетішин. У складі Хмельницької АЕС працює два енергоблоки (ВВЕР-1000) загальною потужністю 2000 МВт (підключені в 1987 і 2004 роках). 2018 року термін експлуатації першого енергоблоку спрацьовується і його потрібно зупинити за умов безпеки. Головне призначення станції – покриття дефіциту електричних потужностей у західних областях України. Добудова третього та четвертого енергоблоків на Хмельницькій АЕС необхідна для збільшення експорту електроенергії з України до Євросоюзу. “Пропонуємо проект енергомоста “Україна-ЄС”: оновлення лінії 750 кВт Хмельник-Жешув, відновлення експорту і добудова 3-го та 4-го блоків” – заявив міністр палива та енергетики Ігор Носалик.

## СХОВИЩЕ МАЙБУТНЬОГО: УКРАЇНА ПОЧИНАЄ БУДІВНИЦТВО СХОВИЩА ВІДХОДІВ ЯДЕРНОГО ПАЛИВА.

Це дозволить уникнути залежності від російських переробних потужностей.

Україні залишився останній крок для здобуття незалежності в поводженні з відпрацьованим ядерним паливом. Кабінет міністрів 8 червня затвердив в цілому проект спорудження централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива сухого типу (ЦСВЯП), чим поставив остаточну крапку в створенні нормативної та законодавчої бази під проект. Техніко-економічну документацію розробив ПАТ «Київський науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут «Енергопроект».



Тендер на будівництво сховища НАЕК «Енергоатом» оголосив 3 травня через систему ProZorro, до 6 червня збиралися пропозиції, наразі йде опрацювання. «Хочу зазначити, що ці торги будуть йти за процедурою «конкурентний діалог», і вже за цим результатом визначиться підрядник, що виконуватиме будівельні роботи. А також постачальник частини специфічних матеріалів для будівництва», – пояснює Юрій Недашківський, президент НАЕК «Енергоатом».

**Що являє собою проект?** Сховище – це територія у 18,2 га в Чорнобильській зоні, де буде встановлено 458 контейнерів для зберігання 16 530 відпрацьованих паливних збірок з Південно-Української, Рівненської та Хмельницької АЕС. Загальна вартість проекту 37,22 млрд грн, термін реалізації – 16,5 років. Перші контейнери з відпрацьованим ядерним паливом (ВЯП) планується доставити на майданчик уже на початку 2019 року.

Проект ЦСВЯП Україна намагається реалізувати вже майже 15 років. Міжнародний тендер на будівництво та функціонування сховища був оголошений ще у 2003 році, а контракт з переможцем – компанією Holtec International (США) – підписаний наприкінці 2005-го. Згідно з тогочасними планами сховище повинно було запрацювати у 2008–2009 роках.



**Навіщо Україні власне сховище?** Усе своє відпрацьоване паливо Україна вивозить на територію Росії, щороку сплачуючи за ці послуги \$200 млн. Після військової агресії Росії у 2014 році проект став нагальним для нашої країни, бо подальша співпраця в ядерній галузі з країною-агресором несе більше ризиків, аніж перспектив.

**Як зараз зберігаються ядерні відходи в Україні?** Будь-яке ядерне паливо має



свій цикл використання, після чого його замінюють на свіже. Відпрацьоване паливо виймають з реактора та розміщують у пристанційному сховищі мокрого типу, де воно охолоджується та стабілізується. Після відстоювання ВЯП відправляють або на переробку та подальше захоронення, або в інше спеціальне сховище, де ВЯП може надійно зберігатися до 100 років.

Цивілізовані країни обирають другий варіант поводження з ВЯП. Адже вчені вже працюють над швидким та дешевим способом його реновації для повторного використання, бо в паливних збірках залишається до 90% активного урану, який сучасні технології на АЕС не дозволяють випалювати.

В Україні подібне сучасне сховище є лише на Запорізькій АЕС. А от Рівненська, Хмельницька та Південно-Українська АЕС залежать від Росії. Якщо Росія відмовиться забирати ВЯП, то через деякий час пристанційні сховища будуть заповнені. Проводити заміну відпрацьованих збірок на нові не буде можливості, залишиться одне – вимикати АЕС. Після чого Україну очікує повний блек-аут.

Таке майже сталося минулого літа, коли рахунки НАЕК «Енергоатом» були декілька





місяців заблоковані через судовий позов, і «колеги» з РФ відмовилися вивозити паливо з АЕС в кредит. Пристанційні сховища були заповнені майже повністю. Ситуація почала виправлятися після втручання Кабінету міністрів та Міністерства юстиції.

Як іде підготовка до будівництва? Підписання контракту із безпосереднім будівельником ЦСВЯП має відбутися вже цього року. Вартість робіт оцінюється у 940 млн грн. Протягом 24 місяців компанія повинна побудувати першу чергу сховища, щоб вона могла повноцінно і безпечно працювати.

Тендер на підготовчі роботи вартістю 34,3 млн грн у лютому цього року виграло ПрАТ «Укренергомонтаж», що входить до складу державної будівельної корпорації «Укрбуд» (Київ). Наразі там завершуються організаційні роботи з відведення землі та її підготовки для будівництва безпосередньо сховища і виробничих будівель та під'їзних колій.

Компанія вже провела вирубку лісу за визначеним маршрутом для будівництва нової залізничної колії протяжністю 5,8 км – від наявної гілки Вільча-Янів до майданчика сховища. Перепади висот на маршруті сягають 20 м, тож будівельникам ще необхідно буде вирівняти їх. З обох боків залізниці планується побудувати одноколіїні автомобільні дороги, щоб у разі непередбачуваної ситуації туди могли під'їхати машини. Будівництво



залізниці має бути завершено до травня 2018 року.

Нині підготовчі та будівельні роботи здійснюються за рахунок грошей НАЕК «Енергоатом», що передбачені в тарифі. Проте, вже у жовтні 2017 року компанія розраховує отримати кредит у \$250 млн від Bank of America Merrill Lynch.

**На що підуть основні гроші в проекті?** У січні 2015-го НАЕК «Енергоатом» та компанія Holtec International (США) підписали додаткову угоду до контракту 2005 року, згідно з яким українська сторона відповідає за проектування та будівництво сховища, а



американська — за постачання спеціального обладнання та технологій сухого зберігання ВЯП і його транспортування.

Крім того, Holtec має зобов'язання розробити модифікацію технологій поводження з ВЯП саме для українських АЕС, допомогти впровадити їх і передати українським спеціалістам. Вартість цих робіт майже \$300 млн.

Отже, із загальної вартості проекту — 37,22 млрд грн — найбільший обсяг коштів — 30,45 млрд грн піде на закупку обладнання та технологій. Утім, не треба забувати, що кошти витратимуться протягом 16,5 років у 15 етапів, кожен з яких — це введення нового пускового комплексу, розрахованого на 32–34 контейнери.

Така висока вартість обладнання склалася через те, що Holtec змушений був створювати контейнери для зберігання спеціально для України. Проросійське лобі в Україні шукало приводів, щоб заморозити проект, і наявні контейнери виявилися для деяких наших «спеціалістів» не надто надійними. Весь світ користується контейнерами із однією захисною оболонкою, а для України Holtec створив двоконтурні — так звані



контейнери HI-STORM. До завершення 2020 року Holtec має поставити в Україну 94 такі системи зберігання ВЯП. Потім усі контейнери вироблятимуться на вітчизняних потужностях, головний претендент — харківський завод «Турбоатом», якому передадуть усі технології.

**Як українські АЕС готуються до нових технологій поводження з ВЯП? У 2016 році українські спеціалісти з «Енергоатома» та Держатомрегулювання завершили**





процес ліцензування технологій Holtec, і цього року заводи компанії в США вже почали виробництво обладнання для нашого ЦСВЯП. До кінця 2017 року сторони повинні організувати заводські приймальні випробування цього обладнання. У травні делегація «Енергоатома» відвідала заводи Holtec і розробила план приймання.

Але, окрім будівництва нового сховища, до нових технологій мають бути готові й майданчики українських АЕС. «З 2018 року це обладнання постачатиметься на майданчики наших атомних станцій, де ми будемо проводити так зване холодне і гаряче випробування. Паралельно ми проводимо роботу з адаптації наявного транспортно-технологічного обладнання та технологій наших трьох АЕС за технологією Holtec», – пояснює Юрій Недашківський.

Усі технологічні операції мають послідовність відпрацювання. Контейнер необхідно підняти в центральний зал реакторних відділень, щоб там була можливість завантажити ядерне паливо, потім його вивантажити і поставити на транспортер.

У 2016–2017 роках їх виконували на макетному обладнанні, яке за геометричними розмірами повністю відповідає контейнерам Holtec: розміри дозволяють завантажувати його в шахту мийки; в універсальне гніздо басейну витримки; проводити операції з транспортування.



«Нині опрацьовуються результати, нам треба буде усунути деякі зауваження. Також виконати ремонт під'їзних залізничних колій, модернізувати перевантажувальні машини. Наступного року всі ці операції проводитимуться з реальним ядерним паливом», розповідає Недашківський.

**У чому стратегічне значення будівництва сховища?** Будівництво централізованого сховища має стати для уряду України одним з іспитів на захист стратегічних інтересів держави.



Після підписання контракту в 2005 році російське лобі в українському уряді та парламенті почало вимагати прийняття окремого закону під це будівництво. Закон, який визначає майданчик і технологію, що застосовуватиметься в Україні, прийняли лише в 2012-му. Питання відведення землі в Чорнобильській зоні вирішив у літку 2014 року вже постмайданний уряд Арсенія Яценюка, а оформили цю землю лише в 2016 році.

Проект сховища був затверджений в червні 2017 року. Введення його в експлуатацію очікується в 2019-му, тобто через 10 років після терміну, що був записаний в контракті 2005 року. А отже, сумарні витрати України, які вона змушена була платити Росії, за цей період сягнуть уже \$2 млрд.

Утім, спеціалісти галузі сподіваються, що більше перешкод для будівництва не буде. Бо є ще один аргумент «за» — на сьогодні в блоках українських АЕС до 40% складає паливо американської компанії Westinghouse. І є велика ймовірність, що цей показник найближчим часом зросте й до 50%. Вивезти його в Росію після терміну використання не вийде. Отже, його доведеться залишати на території України.

Компанії Westinghouse і Holtec мають досвід поводження з відпрацьованим ядерним паливом на станціях США. В Україні вони тільки починають процес адаптації технологій. І від будь-якої затримки з будівництвом сховища певний дискомфорт відчуватимуть вже дві американські компанії. У ситуації, коли влада України потребує політичної, фінансової та військової підтримки з боку США, проблеми зі сховищем будуть недоречні.

*Інна Коваль, MIND  
Фото: Енергоатом*





## «ЗЕЛЕНІ» ІНВЕСТИЦІЇ НЕ ЗАЛУЧАЮТЬСЯ В ПОВНОМУ ОБСЯЗІ



Головними перешкодами інвестори вважають нестабільність політичної ситуації в країні, непослідовність економічної політики, коруптивність бюрократичного апарату. Енергетика на базі поновлюваних джерел енергії (ВДЕ), так звана "зелена" енергетика, - галузь економіки, яка показала стійке зростання навіть в умовах кризи. За останні роки обсяги інвестування в цю галузь перевищили обсяги інвестування в традиційні "копалини" джерела енергії майже вдвічі. У світі було зафіксовано збільшення приросту (нових) потужностей ВДЕ з 127,5 ГВт в 2015 р до 138,5 ГВт в 2016 р, в той час як інвестиції зменшилися за відповідний період на 23%.

ги інвестування в цю галузь перевищили обсяги інвестування в традиційні "копалини" джерела енергії майже вдвічі. У світі було зафіксовано збільшення приросту (нових) потужностей ВДЕ з 127,5 ГВт в 2015 р до 138,5 ГВт в 2016 р, в той час як інвестиції зменшилися за відповідний період на 23%.



По данным UN Environment, Bloomberg New Energy Finance.



Найбільший інвестор в ВДЕ – Китай – вперше за останні 11 років скоротив свої інвестиції на 32%, Японія – на 56%, країни, що розвиваються – на 30%, США – на 10%. У Китаї і Японії стрімке зростання потужностей «зеленої» енергетики в останні роки зіткнувся із загрозою зменшення ринків збуту, обумовленої новою політикою президента США Дональда Трампа. У Мексиці, Чилі, Уругваї, Південній Африці і Марокко спостерігався 60% -ий спад внаслідок більш повільного, ніж прогнозувалося, зростання попиту на електроенергію і затримки з аукціонами та фінансуванням. В Індії інвестиційний клімат буде погіршено через введення національного податку на товари і послуги, який повинен покривати витрати на ВДЕ в короткостроковій перспективі. Но певний спад інвестування стався минулого року не у всіх сферах «зеленої» енергетики. Зокрема, будувалися сонячні і офшорні вітрові електростанції. У минулому році було додано 70 ГВт сонячної енергії, з 56 ГВт в 2015 р, а також 56 ГВт – вітрової. Інвестори змогли залучити \$30 млрд інвестицій, що на 40% більше, ніж в 2015 р. Це сталося завдяки використанню забудовниками великих турбін і інших досягнень будівельної технології, які поліпшили економіку таких систем. Показники були збільшені завдяки реалізації найбільшого в світі проекту – офшорній вітроелектростанції Хорнс в Данії. Її вартість становить близько \$2 млрд. Технологія офшорній вітрогенерації поширюється і в інших європейських країнах, а також в Китаї. При цьому нові ринки будуть відкриватися в Північній Америці і в Тайвані. За минулий рік 14 великих офшорних вітрових електростанцій з'явилися у Великобританії, Німеччині, Бельгії, Данії та Китаї.

Експерти Bloomberg New Energy Finance вважають, що деяке зменшення інвестицій в 2016 р – це лише незначні коливання. Відповідно до нового звіту Bloomberg New Energy Finance, до 2030 р частка ВДЕ складе понад 60% в 5599 ГВт нової генерації і 65% – в \$7,7 трлн інвестицій, в той час як загальна частка викопного палива, зокрема, вугілля і газу, у виробництві електроенергії знизиться до 46% з нинішніх 64%. Потужності гідроелектростанцій становитимуть лівову частку нових потужностей серед «зелених» джерел енергії, сонячна і вітрова енергетика збільшать загальну частку світових виробничих потужностей до 16% з 3% до 2030 р. Завдяки постійному розвитку і вдосконаленню технологій вироблення і зберігання енергії, а також її обліку та регулювання мереж, більш привабливим для інвесторів стають сфери виробництва акумуляторів, «розумних» лічильників, а також відповідного програмного забезпечення.

Експерти Bloomberg прогнозують подвоєння потужностей нових літій-іонних батарей з 700 МВт в 2016 р до 1,5 ГВт до кінця 2017 г. Також на вершині зростання інтелектуальні вимірювальні прилади, в які в 2016 р були інвестовані рекордні в усьому світі \$14, 4 млрд, що на \$ 8,8 млрд перевищує показники 2015 р. Аналітики вважають, що інвестиції в цю сферу можуть досягти \$19 млрд в 2017 р.

Хоча фінансування в «зелену» енергетику зберігається на високому рівні, інвестиційний потенціал в даному сегменті ринку використовується не повністю. Це пов'язано, зокрема, з особливостями інвестиційного клімату в країнах з різним потенціалом і рівнем економічного розвитку. Так, наприклад, в країнах зі значними ресурсами існують ринкові бар'єри і високі інвестиційні ризики, що відлякує потенційних інвесторів. Однак таких перешкод можна уникнути завдяки впровадженню ефективних політичних стимулів і державних інструментів, які сприятимуть швидкому та ефективному переходу енергетики на низько – і безвуглецевий рівень.

Вагому роль у створенні сприятливого середовища для залучення інвестицій в ВДЕ грає державний сектор, який може зменшити ризик неповернення за проектами, підвищуючи таким чином їх привабливість для приватних інвесторів. Державні кошти залуча-



ються в ВДЕ-сектор через фінансові інституції, державні фонди і «зелені» інвестиційні банки. Державні фінансові установи завдяки механізму структуризації фінансування і зменшення ризиків (різні держпрограми, гарантування кредитування та ін.) Направляють певний обсяг своїх ресурсів для розширення приватного капіталу в «зелених» інвестиціях. Окремим фінансовим інструментом є так звані «кліматичні» кошти, необхідні для покриття витрат на пом'якшення зміни клімату та адаптації до його впливу, які включають державне фінансування країн, що розвиваються.

Згідно Паризької кліматичної угоди, розвинені країни до 2020 р будуть щорічно мобілізувати близько 100 мільярдів «кліматичних» коштів. Фінансування заходів щодо пом'якшення клімату може допомогти мобілізувати ресурси, які необхідні для країн, що розвиваються і які можуть відігравати важливу роль в прискоренні розвитку ВДЕ. Тобто «кліматичне» фінансування може діяти як каталізатор фінансування проектів відновлюваної енергетики в країнах, що розвиваються. Для захисту клімату були також створені деякі спеціальні державні канали фінансування, зокрема Фонд «Глобальне середовище» (Global Environment Facility – GEF), Кліматичні інвестиційні фонди (Climate Investment Funds – CIFs) і Зелений кліматичний фонд (Green Climate Fund – GCF). Банки часто виконують функції виконавчих органів для таких кліматичних фондів.

Країни по-різному стимулюють збільшення інвестицій в сектор. В одних працюють національні фонди або зелені інвестиційні банки, які дають можливість забезпечити проєкт на його початковій стадії, отримати початкове більш дешеве фінансування і прийняти інвестиційні ризики для підвищення довіри приватних інвесторів. В інших – створюються фонди і засоби підтримки ВДЕ за допомогою таких державних джерел фінансування, як, наприклад, комунальні податки (National Clean Energy Fund в Індії).

Мета національних програм і фондів – зменшити фінансові витрати за допомогою кредитних гарантій, кредитів з низькими процентними нарахування, які фінансуються за рахунок прибуткових облігацій, або валютні ризикові гарантії, спрямовані на високий рівень витрат на хеджування. Відповідні програми взяли Малайзія, Індія, США і на Гаваях. Інституційні інвестори, такі як пенсійні фонди, стають все більш активними в секторі відновлюваної енергетики, але їх потенціал залишається значною мірою невикористаним. Інноваційні бізнес-моделі можуть допомогти прискорити зростання інвестицій в енергетичний сектор.

У нашій країні, незважаючи на планові показники розвитку «зеленого» сектора і міжнародні зобов'язання, взяті в частині розвитку ВДЕ-технологій, обсяг інвестицій в цей сектор дуже незначний. Головними перешкодами для себе більшість потенційних інвесторів вважають нестабільність політичної ситуації в країні, непослідовність економічної політики, корумпованість бюрократичного апарату. Без прогресу в цих напрямках нам важко бути прогресивними в інших. Нині ми ще маємо шанс вскочити в останній вагон поїзда, локомотивом якого є розвиток новітніх технологій для процвітання держави. Але для цього повинні змінитися самі і змінити інвестиційний клімат в країні, зберігаючи при цьому всі гарантії, надані інвесторам. Інакше безнадійно відстанемо.

## **СМІТТЯ ПОЗА ЗАКОНОМ: ЧИ АДАПТУЄ УКРАЇНА ЄВРОПЕЙСЬКІ ВИМОГИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ**

*Руслан Ткаченко, Парламентська експертна група з євроінтеграції*

В українському парламенті вже було безліч спроб вирішити проблему утилізації відходів





за європейськими принципами, але жодна з цих ініціатив не наближала нас до стандартів ЄС. І ось чергова спроба – зареєстровано законопроект, який пропонує викласти у новій редакції закон України "Про відходи", більше того, в самій його назві йдеться про імплементацію директив Євросоюзу.

Але, як кажуть, не все те є європейським правом, що "блищить".

### **Що таке "відходи"?**

Автори законопроекту "Про внесення змін до закону України "Про відходи" (щодо імплементації вимог директив ЄС у сфері поводження з відходами)" №6602 зазначають, що ним впроваджується ієрархія поводження з відходами, порядок припинення статусу відходів, розширена відповідальність виробника, система довгострокового планування управління відходами.

Загалом законопроект відповідає частині другій статті 191 Договору про функціонування Європейського Союзу, яка передбачає, що політика Союзу ґрунтується на принципах виправлення екологічної шкоди та "забруднювач має платити". Однак законопроект лише проголошує європейський принцип ієрархії поводження з відходами, але не встановлює ані механізму реалізації цього принципу, ані механізму моніторингу та контролю за його дотриманням.

Положення законопроекту є занадто загальними, декларативними та такими, що не створюють належного правового регулювання, а лише констатують необхідність вживати заходів. Український законодавець збузив саме поняття "відходи" порівняно з тим, як це трактує право ЄС.

Зокрема, згідно із законопроектом, відходи – це будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворилися у процесі виробництва чи споживання, а також товари (продукція), що повністю або частково втратили свої споживчі властивості і не мають подальшого використання за місцем їх утворення чи виявлення і яких власник позбувається, має намір або повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення.

Тоді як статтею 3 Директиви 2008/98/ЄС встановлено, що відходи – це будь-яка речовина чи предмет, яких власник позбувається, має намір чи зобов'язаний позбутися.

### **Паспорти для відходів**

Статті 14 та 16 законопроекту декларують принцип розширеної відповідальності виробника та принцип "забруднювач платить", але вони не узгоджуються між собою у визначенні особи, яка несе відповідальність за поводження з відходами, що нівелює ідею, яка заявлена законопроектом. Крім того, положеннями статті 14 передбачено, що одним зі шляхів реалізації принципу розширеної відповідальності виробника є сплата ним екологічного податку, що не відповідає принципу розширеної відповідальності виробника, встановленому в ЄС.

Статтею 40 законопроекту передбачено, що з метою обмеження та запобігання негативному впливу відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини забороняється провадити будь-яку господарську діяльність, пов'язану з утворенням відходів, без дозволу на здійснення операцій у сфері поводження з відходами.

Це суперечить положенням статті 23 Директиви 2008/98/ЄС, яка встановлює обов'язковий дозвіл виключно для операцій поводження з відходами, тобто не існує дозволу на утворення відходів. У такій редакції статті 40 законопроекту обов'язок отримання дозволу поширюється на всіх фізичних та юридичних осіб, які утворюють відходи, а це вже нонсенс.

Ще одна дивна норма, передбачена статтею 40 законопроекту – з метою обмеження та запобігання негативному впливу відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини забороняється використовувати результати наукових досліджень, впроваджувати в



практику винаходи, застосовувати нову техніку, імпортувати устаткування, технології та системи, якщо вони не передбачають запобігання чи мінімізацію обсягів утворення відходів на всіх стадіях технологічного процесу, їх утилізацію та безпечно видалення.

У праві ЄС відсутня така заборона, а з тексту законопроекту не зрозумілим є механізм її реалізації фізичними та юридичними особами на практиці.

Європейське право не передбачає і так званої "паспортизації" відходів, яку пропонує запровадити український законодавець як обов'язкову (стаття 53 законопроекту). Яка мета цієї паспортизації і чим обґрунтовано додатковий адміністративний тиск на фізичних та юридичних осіб-утворювачів відходів?

Цікаво, що в додатках до законопроекту містяться посилання на законодавство ЄС, що... втратило чинність.

### **Непрозорі механізми**

Нагадаємо, що до Верховної ради вже давно подано на розгляд низку законопроектів щодо відходів. І до них також є суттєві зауваження. Зокрема, законопроект "Про систему збирання та утилізації використаної тари" №5614 визначає засади принципово нової для України депозитної системи поводження з використаною тарою.

На перший погляд, він не суперечить загальним положенням Договору про функціонування Європейського Союзу та низці директив. Але коли йдеться про запровадження нового механізму, виникають запитання. Відповідно до статті 13 цього документа, оператора депозитної системи визначають на конкурсній основі. Водночас статтею 12 законопроекту встановлені дискримінаційні вимоги до претендентів: особа одночасно повинна мати досвід діяльності у сфері управління відходами за міжнародними стандартами та досвід виготовлення захисних позначок. Але ж депозитної системи поводження з відходами тари досі не існувало в Україні. Звідки візьметься такий досвід? Це фактично умови, які неможливо виконати одночасно.

Перехідний період у шість місяців, передбачений законопроектом №5614, є занадто коротким для створення депозитної системи – це складний, тривалий та коштовний процес, який вимагає створення належної матеріально-технічної бази, інфраструктури.

Окрім того, законопроект торкається лише одного виду відходів – тари, тоді як реформування потребує вся система поводження з відходами.

Інший проект закону – "Про упаковку та відходи упаковки" №4028 – передбачає багато позитивних новацій щодо розширеної відповідальності виробника товарів в упаковці, але використовує право ЄС вибірково. Він не містить особливостей регулювання правовідносин з відходами пластикової упаковки, не передбачає окремого підходу до запобігання утворенню відходів легкої пластикової упаковки. Пунктом 3 статті 17 законопроекту встановлено, що у випадку невиконання або неналежного виконання норм перероблення та утилізації відходів упаковки організацією розширеної відповідальності розмір штрафу сплачується учасниками та клієнтами такої організації пропорційно розміру їх плати за виконання організацією розширеної відповідальності норм перероблення та утилізації відповідного виду відходів.

Це суперечить принципу правомірних очікувань, закріпленому в праві ЄС, оскільки учасники та клієнти не можуть залежати від сумлінності виконання організацією розширеної відповідальності своїх зобов'язань. Ініціатори дискусійного законопроекту "Про відходи" №4838 теж використали лише окремі положення Директиви 2008/98/ЄС.

Зокрема, на законодавчому рівні вони пропонують закріпити ієрархію у поводженні з відходами, встановити умови для припинення статусу відходів, декларують застосування прогресивного принципу розширеної відповідальності виробника, запроваджують складання національного, регіонального планів поводження з відходами та плану поводження з



відходами населеного пункту.

Попри низку слушних новацій, в цілому законопроект №4838 не відповідає праву ЄС та зобов'язанням України, передбаченим Угодою про асоціацію. Зокрема, статтею 14 законопроекту пропонується одночасно закріпити в законодавстві України принцип розширеної відповідальності виробника та обов'язкову сплату виробниками екологічного податку. Такі підходи є діаметрально протилежними: в першому випадку відповідальність за поводження з відходами несе виробник, у другому — держава.

Звертає на себе увагу той факт, що директиви ЄС є рамковими положеннями, на підставі яких формується національне законодавство з його цілісною системою, розробляються механізми впровадження заявлених принципів та підходів.

На жаль, жоден із поданих до ВР законопроектів не пропонує цілісної системи поводження з відходами, не впроваджує механізмів реалізації на основі чітких та прозорих правил, однакових для всіх.

*Європейська правда*

## ЧИ МОЖЛИВЕ 100% ВДЕ?



Світова статистика демонструє зростання технологій відновлюваних джерел енергії, водночас темпи зростання традиційних потужностей поступово зменшуються.

Хоча використання «зеленої» енергетики відбувається швидкими темпами, збільшення їх частки в кінцевому енергоспоживанні значно повільніше, що здебільшого пов'язано з тим фактом, що всі енергоресурси (відновлювані та традиційні) збільшують свої потужності у зв'язку зі зростанням попиту. В 2014 році 19,2% кінцевого споживання в світі склали ВДЕ, в 2015 — 19,3%, продовжуючи збільшуватися в 2016-му. Переважна більшість нових потужностей у минулому році була введена в країнах, що розвиваються, деякі з яких стали важливими гравцями світового ринку. В розвинутих країнах попит на електроенергію зростає повільно, а заміна значних обсягів традиційної генерації займає певний час. Крім того, перехід від викопного палива до поновлюваних джерел енергії вимагає зміни в використанні - потрібна нова інфраструктура, наприклад, відхід від танкерів та трубопроводів до електричних мереж. У транспорті автомобілі, наприклад, потрібно переформатувати з двигунів внутрішнього згоряння на електроприводи, що зараз вже стає світовим трендом.





Багато країн беруть на себе зобов'язання щодо збільшення частки електротранспорту, зокрема Китай та Індія, яка планує здійснити повну електрифікацію транспорту до 2032 року. Певні кроки в напрямку стимулювання електротранспорту робить Румунія, збільшуючи субсидії на покупку електромобілів. Прямі субсидії надають Франція, Великобританія, США, Швеція. Так, у Франції, відповідно до чинного законодавства, транспортні засоби, що викидають менше CO<sub>2</sub> залежно від обсягу останнього отримують одноразову знижку на суму 5 або 7 тис. євро. У Великобританії така знижка може складати до 25% вартості нового автомобіля, у Швеції – 4,5 тис. євро (програма діяла в 2012 – 2014 рр.), в Японії – 3,4-6,3 тис. євро, а в Китаї – 4,2-7,2 тис. євро.

Разом з тим існують такі фіскальні механізми стимулювання розвитку електротранспортного сектору як звільнення від сплати ПДВ (Норвегія), разового реєстраційного податку (Данія), щорічного дорожнього податку (Німеччина), податку на службове авто. Загалом же, чим вищий рівень субсидій, тим вищий темп зростання ринку електромобілів. В Україні в 2015 році було скасоване 8-відсоткове ввізне мито на електромобілі, додатковий імпорتنний збір у розмірі 5%, а також з минулого року заборонено ввозити автомобілі на викопному паливі, яким більше шести років.

Традиційна генерація базового навантаження (тобто ті потужності, які забезпечують покриття постійного основного навантаження в енергосистемі, зокрема, це вугільні, атомні електростанції, а також ГАЕС), починають втрачати свою економічну перевагу і більше не можуть мати першість в постачанні енергії. У районах, де попит на енергію зростає (особливо в країнах, що розвиваються), розвиваються нові, більш гнучкі енергосистеми з використанням відновлюваної енергії.

Ряд країн та регіонів, включаючи Данію, Німеччину, Уругвай та Кабо-Верде, об'єднали високі частки (від 20 до 40%) ВДЕ, що демонструє можливість відхилення від традиційної парадигми базового навантаження. Удосконалення технологій прогнозування та зберігання електроенергії, реакції на попит, координації та торгівлі електроенергією, що постачається через більш балансуєчі області є можливостями підвищення гнучкості системи, які можуть бути використані для інтеграції змінної відновлюваної енергії. Рішення про те, які варіанти є найбільш доцільними та економічно ефективними, залежать від різних інституційних, технологічних та економічних умов. Легкість інтеграції мереж також залежить від країни.

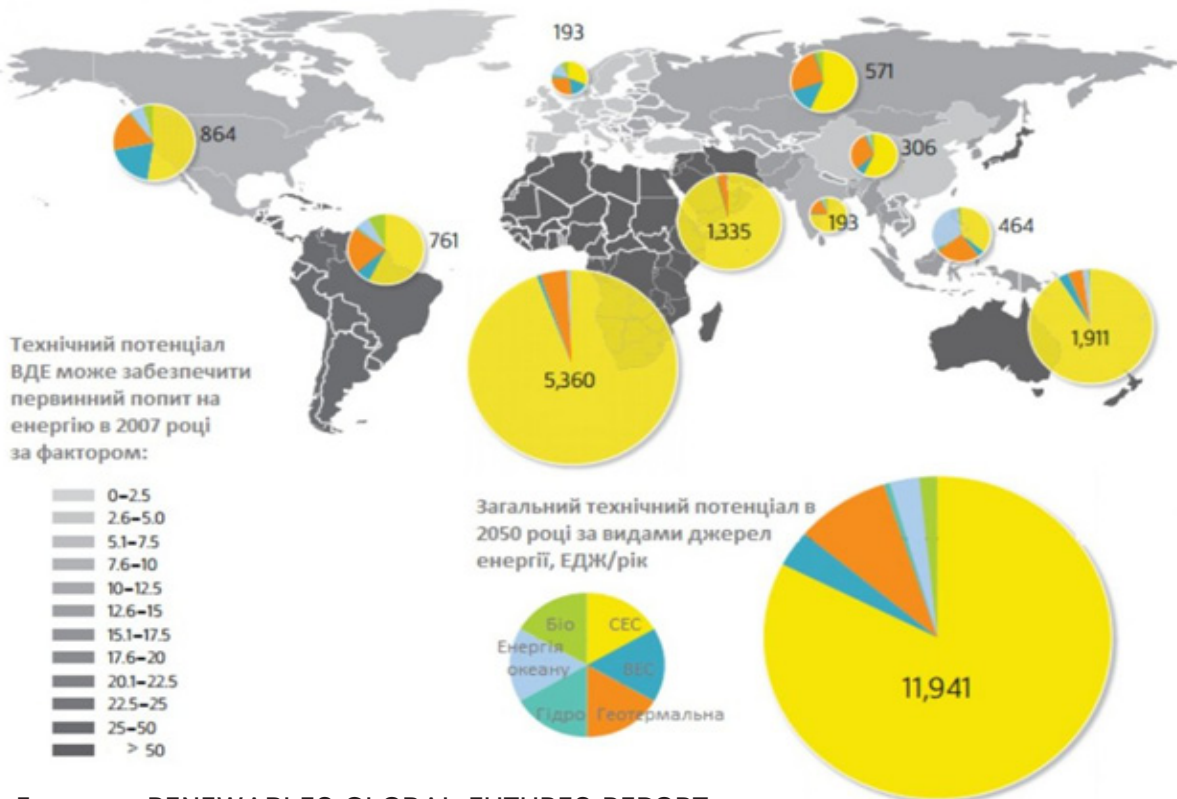
Спектр планових, операційних та інституційних змін в енергосистемі може бути спрямований на розробку інвестиційних стратегій з найменшими витратами, зберігаючи при цьому надійність енергосистеми. Оскільки непостійні відновлювані джерела енергії продовжують дешевшати при зростанні продуктивності, стимул їх розгортання буде продовжувати збільшуватися, рухаючи нові та існуючі системи далі від парадигми базового навантаження.

Всі експерти в енергетиці сходяться на тому, що розгортання ВДЕ в майбутньому продовжиться, особливо, зважаючи на те, що для такого розвитку є необхідний технічний та економічний потенціал, який на сьогодні значною мірою не використовується.

Нині вже є успішні приклади переходу окремих країн, міст на чисту енергетику. Так, наприклад, Коста-Ріку можна вважати першою країною, що, так чи інакше, повністю перейшла на відновлювану енергію. Такі американські міста як Аспен, Берлінгтон, Вермонт також. Наприкінці минулого року Лас-Вегас став найбільшим містом США, яке відмовилось від традиційної енергетики. До 2020 року повністю планує перейти на чисту енергію Шотландія та Мальдіви. В Ісландії вже досягнуто 100% виробництва електроенергії та 85% теплової енергії за рахунок ВДЕ. Такий активний учасник декарбонізації як Німеччина, вже має практику використання близько 85% ВДЕ-енергії. Оптимізму додає той факт, що навіть в Україні є окремі приклади повного переходу на ВДЕ, як наприклад, село Северинівка. Хочеться вірити,



### Загальний технічний потенціал ВДЕ в 2050р., ЕДЖ/рік



Джерело: RENEWABLES GLOBAL FUTURES REPORT

що таких прикладів ставатиме дедалі більше.

Європейські експерти впевнені в можливості повного переходу на чисту енергетику вже в 2050 році і вважають, що значну роль в цьому процесі відіграють приватні споживачі та громади. Така впевненість, зокрема, вплинула на державну підтримку та бізнес-моделі комунальних послуг, що передбачає залучення місцевих громад та приватних споживачів до прав власності. Інерція - не лише стосовно змін інфраструктурних та житлового фонду, а й небажання до поведінкових змін — а також узгоджена протидія традиційної енергетики складають значний соціально-економічний бар'єр на шляху прогресу. До перешкод розвитку ВДЕ можна також віднести відсутність відповідних системних та довгострокових політик. Значним стримуючим фактором розвитку відновлюваної енергетики в країнах, що розвиваються, є доступ до фінансування, технологій та ноу-хау.

Для можливості повного переходу на чисту енергетику неможливо нехтувати політичною та геополітичною стабільністю як однією з найважливіших передумов для досягнення мети. Досягнення 100% ВДЕ є можливим при правильному державному регулюванні, яке повинно сприяти усуненню основних бар'єрів для розвитку сектора, зокрема: 1) конкуренцію існуючої інфраструктури викопного палива та цільові інтереси країн-експортерів останнього, які досі не змогли диверсифікувати свою економіку; 2) недостатнє усвідомлення громадськістю того, що відновлювані джерела енергії вже є економічно конкурентними; 3) відсутність інвестицій в енергетичну інфраструктуру та викривлення ринку, спричинені прямими або непрямыми субсидіями на викопне паливо. Важливо при цьому, щоб енергетична політика держави носила довгостроковий характер і передбачала конкретні інструменти та механізми для глибокого проникнення технологій відновлюваної енергії.

Тетяна Гайстерко. Київ



## ЧИ ВАРТО ОЧІКУВАТИ ЗДЕШЕВЛЕННЯ ТАРИФІВ НА ВОДУ У ХМЕЛЬНИЦЬКОМУ?



З 1997 року міське комунальне підприємство «Хмельницькводоканал» запроваджує технології енергозбереження. Зокрема, використовується трьохзонний облік споживання електроенергії, за кошти міського бюджету зводиться трансформаторна підстанція і це дає підприємству певну економію коштів. Так, 2015 року споживання електроенергії на ВНС-10(водонасосна станція, що забезпечує місто питною водою у с.Чернелівка) становило близько 12 млн квтГ електроенергії на загальну суму близько 8 млн гривень. Загалом же з 2011 по 2016 роки підприємство зменшило споживання електроенергії з 32 млн до 25 млн квтГ.

Сума економії, зазвичай завжди вражає і мимоволі виникає питання, а чому тарифи на воду збільшуються щороку. За словами директора підприємства Віталія Кавуна, нині існують своєрідні тарифні перегони. Так, в утворенні тарифів на воду 80% становить вартість електроенергії, а 20% - зарплата та модернізація обладнання. Прикладом, лише з 2003 по 2016 роки електроенергія подорожчала у 9,7 рази!

Для забезпечення водопостачання обласного центру підприємство «Хмельницькводоканал» експлуатує 5 водозаборів: Центральний, Південно-західний, Кудрянка, Західний та Шаровечка, що розташовані у межах міста. Але 95% загального обсягу водопостачання здійснюється з Чернелівського водозабору, що у 34 кілометрах від міста. Станом на 01.01.2017 року потужність водозабору становить 100,5 тис. м<sup>3</sup>/добу.





Початком виникнення водогону можна вважати пробурену товариством «Ванке і Ко» та прийняту до експлуатації Актом особливої комісії від 15 січня 1909 р. першу артезіанську свердловину потужністю 3500 відер на годину. Базою створення централізованого-муніципального водопроводу є протерозойські підземні води, широко розповсюджені на Поділлі на глибині 80 – 1200 метрів.

Вже понад сто років експлуатується Хмельницький міський водопровід. Нині мережа його становить близько 611 кілометрів, а довжина побутової каналізації близько 363 кілометрів. Крім того підприємство обслуговує 32 насосних станції, 25 каналізаційних станцій, два майданчики очисних споруд потужністю 30000 і 75000 м. кубічних/добу, 46 трансформаторних підстанцій, близько 147 км електрокабельних і повітряних ліній електричних мереж. Добове споживання електроенергії становить у середньому до 73 тис. кВт/год.

І усе це господарство потрібно утримувати у робочому стані. Бо під час виходу з ладу одного з елементів цієї складної системи, городяни відразу відчують це на собі!

Найслабкішим місцем можна назвати водогін від Чернелівського водозабору. Ще у 1981 році була збудована одна нитка з експериментальних залізобетонних труб. Гарантійний термін експлуатації у 12 років був вичерпаний і у 90-х роках виникають аварії. Місто залишалося без питної води інколи до кількох діб. Аварійні пошкодження працівники підприємства ліквідували металевими вставками діаметром 1000 мм. З 2004 року розпочалося будівництво другої черги водогону за програмою «Питна вода України». Загалом виконання її розраховано до 2020 року. Потрібно зауважити, що епоха сталевих та чавунних труб відійшла. Замість них використовуються полімерні труби, термін гарантії яких становить 50 років. Впродовж 13 років прокладено понад



15 кілометрів трубопроводу і витрачено близько 95 мільйонів гривень, у тому числі з місцевого бюджету 17 і з державного бюджету понад 77 мільйонів гривень. Впродовж останніх двох років, через відсутність фінансування будівництво призупинено, хоча є надія, що місто нарешті з держбюджету його отримає. Але можливо і те, що гроші надійдуть у грудні, а от продовжити будівництво не буде змоги через процедуру тендеру.

Якщо продовжити тему енергозбереження, то з 2006 року підприємство розпочало модернізацію обладнання. На 20 артезіанських свердловинах Чернелівського водозабору встановлені найсучасніші насосні агрегати фірм "Wilo" та «Гідровакум». Внаслідок економії електроенергії становить 1005 тис квтГ в рік. Крім цього, планується забезпечення електроенергією процесів виробництва на 75 відсотків власною електроенергією за рахунок встановлення біогазової установки. Розроблений проект реконструкції очисних споруд. Нині здійснюється пошук інвесторів.

А тепер про найболючіше для городян — тарифи на використану воду та стоки. Очікувати, що вони будуть зменшуватися не варто. Навіть при умові здешевлення виробництва за рахунок енергозбереження, як ми бачимо вартість послуг зростає. Здороження обумовлюється постійним збільшенням вартості електроенергії, щорічним ремонтом внутрішніх мереж, зношеність яких становить близько 60 відсотків. Так, у Хмельницькому щороку ремонтується до 6 кілометрів водопроводу та ще будується 5 — 6 кілометрів нового трубопроводу.

І все це потребує великих капіталовкладень. У цих умовах керівництву «Хмельницькводоканалу» вдається утримувати тарифи на водопостачання для населення на рівні одних з найнижчих в Україні.

І ще цікавий факт. В Україні лише п'ять обласних центрів мають водопостачання якісної питної води з артезіанських свердловин. Це Львів, Тернопіль, Луцьк, Суми і Хмельницький. Найдешевші тарифи на воду у Львові та Хмельницькому.

*В. Бутенко*

## СОНЯЧНА ЧЕРЕПИЦЯ ЗРОБИТЬ БУДИНОК ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНИМ



Покрівельне покриття з фотогальванічними елементами стає дедалі популярнішим у багатьох країнах світу. Створення сонячної черепиці — чудове рішення як для побутового, так і для промислового призначення. До того ж зараз стрімко збільшується кількість фірм, що здійснюють розробки в цій сфері. Виробництво дахів майбутнього здійснюють такі великі компанії, як: Tesla, Forward Labs, Soltech, Tegola, Area Industrie Ceramiche, REM.

Фотоелектричні елементи для покрівлі розроблені вченими з техаського університету Мінью ще 2009 року. Їхній винахід вже у той час викликав чималу цікавість. Протягом декількох років розробники досліджували можливості покрівлі майбутнього та доводили високий рівень енергоефективності. Тепер цей винахід викликає справжній ажіотаж у



виробників. Кожна компанія, що здійснює розробки у сфері сонячної енергетики, вважає за потрібне випустити власну сонячну черепицю, інформують Економічні Відомості.

До того ж за останній рік вартість виробництва покрівлі майбутнього значно зменшилася та поступово наближається до рівня витрат на виготовлення черепиці за стандартною технологією. Пропонуємо порівняти характеристики «сонячної черепиці» різних виробників, що допоможе краще зрозуміти принцип роботи такого даху, а також розібратися в основних її видах.

Проаналізуємо таких виробників, як Tesla, стартап, який вважає, що гідний конкурувати з фірмою Ілона Маска – Forward Labs; а також італійського виробника сонячних дахів – компанію Tegola, що вже вийшла на український ринок.

### Сонячний дах Tesla

Голова компанії Ілон Маск представив енергоефективну покрівлю Solar Roof у жовтні 2016 р. Черепиця Tesla призначена для генерації сонячної електроенергії, що надходитиме в домашню систему зберігання електроенергії Tesla Powerwall та використовуватиметься для потреб будинку, а також для зарядки електромобіля. Кожна сонячна плитка складається з кварцового скла. Площа Solar Roof складатиметься із сонячних батарей тільки на третину, та за потреби покупець може збільшити частку активних плиток.

У компанії вважають, для того щоб окупити дах за 30 років, буде досить 35% плиток. Ефективність сонячної черепиці, за словами Ілона, складе 98% від ефективності традиційних сонячних панелей. У Tesla запевняють, що їхня плитка не тільки гарна, а й міцна: вона здатна витримати сильні пориви вітру та великий град. У черепицю також можливо інтегрувати нагрівальний компонент для видалення снігу та льоду. Це дасть змогу отримувати енергію й у зимовий період.

На церемонії презентації Маск заявив, що сонячний дах Tesla коштуватиме так, як і звичайна черепиця. «Неймовірно ефективний» логістичний ланцюжок дасть цінову перевагу, адже незначна вага сонячної черепиці порівняно з традиційними матеріалами, такими як бетон або кераміка, дасть змогу набагато знизити витрати на логістику», – додав голова компанії. Нещодавно Tesla оголосила, що середня вартість установки Solar Roof становитиме \$21,85 за квадратний фут (приблизно \$220 за квадратний метр), черепиця із сонячною батареєю коштує \$42, а решта плиток коштуватимуть \$11.

За попередньою інформацією, продажі цього продукту мають стартувати 2017р., однак у компанії допускають перенесення на пізніші терміни. А в травні цього року стартували попередні замовлення на сонячні дахи Solar Roof. Для оформлення замовлення потрібно внести тисячу доларів депозиту.

У травні американський стартап Forward Labs заявив, що зможе зробити сонячний дах на 33% дешевше, ніж Tesla. Сонячні елементи для покрівлі були спроектовані командою на чолі із Заком Тейлором. Планують, що ціна становитиме \$8,50 за квадратний фут або близько \$3,25 за ват. До того ж дах Forward Labs виготовлено зі стандартних будівельних матеріалів, що легко встановлюються, а за потреби й знімаються.

На відміну від Tesla, Forward Labs пропонують робити дах монолітним, що складатиметься з монокристалічних сонячних панелей, тоді як Ілон Маск збирається скласти покрівлю з окремих черепичин. Панелі випускатимуть у 8 кольорах. «Зовні дах із сонячними панелями не відрізнятиметься від звичайного і зможе десятиліттями забезпечувати господарів енергією», – заявив Тейлор, генеральний директор Forward Labs.





- Монолітний дах Forward Labs складатиметься з таких основних шарів:
- верхнього шару, виготовленого із загартованого скла, призначеного для захисту від погодних умов;
  - кольорового покриття, що виконує не тільки естетичну функцію, а й поглинає дуже мало світла;
  - шару монокристалічних сонячних батарей;
  - гнучого профілю, що виготовлений з оцинкованої сталі та є основою покрівлі;
  - прихованої каркасної системи.

### Сонячна черепиця від Tegola

Нещодавно італійська фірма Tegola показала свою фотогальванічну черепицю Tegosolar. Як і два попередніх зразки, ця покрівля призначена для збирання енергії Сонця та її перетворення на електрику. Додамо, що ця модель черепиці є мало не єдиним сонячним дахом, доступним для придбання в Україні.

Складається черепиця Tegosolar із фотогальванічних елементів-панелей PVL 68 UNI-SOLAR, що закріплені на бітумній основі. На відміну від звичайних сонячних батарей, тут основна складова — аморфний кремній «потрійного з'єднання». У процесі вакуумного випаровування на несучий шар фольги з неіржавної високолегованої сталі осідає три шари кремнію. Після цього комірка герметизується з двох боків спеціальними полімерами.

Розробник заявив, що їхні сонячні елементи можуть бути інтегровані практично в будь-яку м'яку покрівлю. До того ж їх можна встановлювати навіть на фасадах та пласкій покрівлі. Як і в разі з черепицею Tesla, покрівля Tegosolar не складається цілком із фотогальванічних елементів. Кількість сонячних панелей вираховується з огляду на

Компанія-виробник сонячних дахів	Конструкція	Застосований кремній	Ціна за 1 кв. м
Tesla	Плитки-черепиці, серед яких буде мінімум 30% активних фотоелементів.	полікристалічний	\$220
Forward Labs	Монолітна покрівля, що складається з монокристалічних сонячних панелей.	монокристалічний	\$86
Tegola	Покрівля складається з бітумної основи, на якій закріплено фотогальванічні елементи-панелі.	аморфний	\$480



погодні умови та необхідну електроенергію. Одна панель має розмір 2878мм x 445 мм x 8 мм, потужність 68 Вт і вагу 11,5 фунтів (близько 5 кг). Один квадратний метр черепиці коштуватиме близько \$480.

Tegola повідомляє, що її черепиця має функцію самоочищення, стійка до різних погодних умов та ультрафіолетового випромінювання. До переваг своєї черепиці розробники зараховують:

- відсутність несучих конструкцій,
- стійкість, адже конструкція не має скляних деталей,
- невелику вагу.

Як бачимо, ціна на стартап Forward Labs приваблива, та чи вдасться йому зупинитися на цьому рівні — стане зрозуміло тільки після старту продажів. Ціни на фотогальванічні елементи Tegola виявилися найбільшими, що, найімовірніше, пояснюється витратами на виробництво та монтаж панелей. Поки що серед представлених моделей оптимальними видаються ціни на сонячний дах Tesla, старт продажів яких має початися кількома місяцями пізніше. Ринок фотогальванічних елементів для дахів розширюється. Сподіватимемося, що незабаром компаній, які випускають черепицю майбутнього, стане більше, ціни знизяться, а в Україні з'явиться власний виробник сонячної черепиці.

*Ольга Маслянко*

## ЯПОНІЯ ВПЕРШЕ В ІСТОРІЇ ЗМОГЛА ОТРИМАТИ ЕНЕРГІЮ З ОКЕАНСЬКИХ ТЕЧІЙ



Японська IHI Corporation і Організація з розвитку нової енергетики і промислових технологій (NEDO) успішно завершили тестування першої в світі системи отримання електроенергії від океанських підводних течій, повідомляє телеканал NHK.

Під час експерименту, який проходив в районі течії Куросіо недалеко від острова Кутіносіма, на глибину від 20 до 50 метрів була занурена установка, що складається з металевих циліндрів.

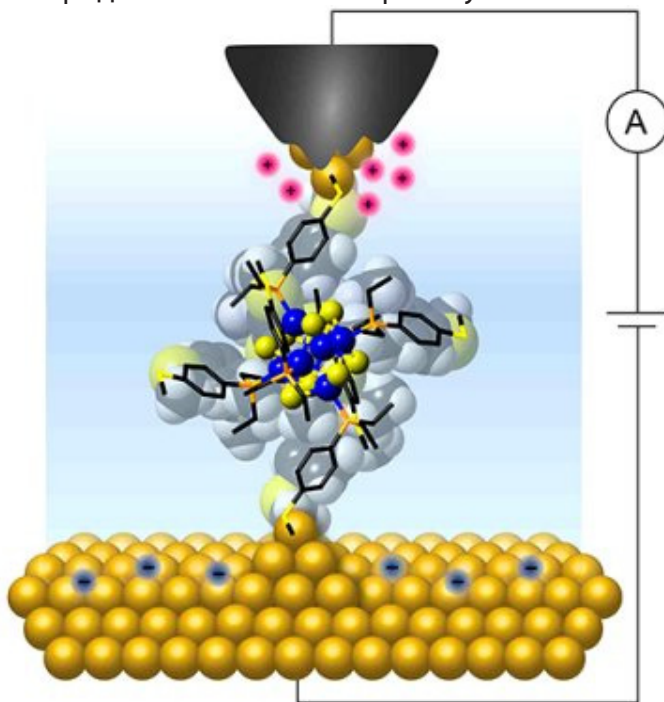
Довжина кожного циліндра становить близько 20 метрів, з боків двох з них встановлені генератори з лопатями діаметром 11 метрів. Під час експерименту фахівцям вдалося отримати близько 30 кіловат електроенергії.

Розробники сподіваються почати практичне використання установки вже до 2020 року.



## СТВОРЕНО НЕОРГАНІЧНИЙ МОЛЕКУЛЯРНИЙ ТРАНЗИСТОР, ЗДАТНИЙ ПРАЦЮВАТИ ПРИ КІМНАТНІЙ ТЕМПЕРАТУРІ

Діяльність дослідників, що працюють в області так званої молекулярної електроніки, спрямована на створення аналогів базових електронних компонентів, що складаються з окремих молекул різних хімічних сполук. Впродовж останніх п'яти років у світі з'явилося безліч варіантів реалізації діодів і транзисторів, побудованих на основі молекул органічних і неорганічних сполук, і навіть на базі окремих атомів. На жаль, використання органічних молекул не дає необхідного рівня повторюваності результатів, іншими словами, характеристики кожного органічного молекулярного транзистора відрізняються від характеристик іншого точно такого ж транзистора. Транзистори ж на основі неорганічних молекул демонструють приблизно однакові характеристики, але, на жаль, до останнього часу такі транзистори могли працювати лише охолодженими до наднизьких температур. Прорив в області неорганічних молекулярних транзисторів вдалося зробити дослідникам з Колумбійського університету. Вони виготовили свій варіант транзистора, що складається з молекулярної "групи" до складу якої входять 14 атомів різних елементів. Така штучно створена "молекула" підключена до двох золотих електродів, і коли в цій молекулі змінюється електричний потенціал шляхом додавання з видалення одного електрона, то транзистор перемикається з відкритого в закритий стан, тобто з провідного у непровідний електричний стан. Головною "родзинкою" цієї розробки є штучна молекула, у якій кожен з 14 атомів розташований у заздалегідь визначеному місці. Для створення таких молекул і маніпулювання ними було розроблено кілька технологій, в яких використовувався наконечник електронного мікроскопа. Однак згідно з наданою дослідниками інформацією, безліч ідентичних молекул можна отримати у промислових масштабах, використовуючи ланцюжок нескладних хімічних реакцій і фізичних процесів. Управління станом неорганічного молекулярного транзистора здійснювалося за допомогою електричного потенціалу напруги зміщення, створеного наконечником електронного скануючого мікроскопа. При кімнатній температурі співвідношення електричної провідності транзистора в відкритому і закритому стані дорівнювало 600, що зовсім непогано для транзистора на основі єдиної молекули. Структура штучної молекули була отримана в ході низки складних комп'ютерних розрахунків, в яких враховувалися особливості будови і взаємодії атомів різних елементів. Точно такий же метод розрахунку і синтезу можна використовувати і для створення молекул, електронні компоненти на базі яких будуть мати цілу низку унікальних електричних властивостей. На жаль, ці дослідження ще мають виключно фундаментальний характер і не варто очікувати швидкої появи електронних пристроїв наступного покоління, побудованих на базі молекулярних транзисторів.

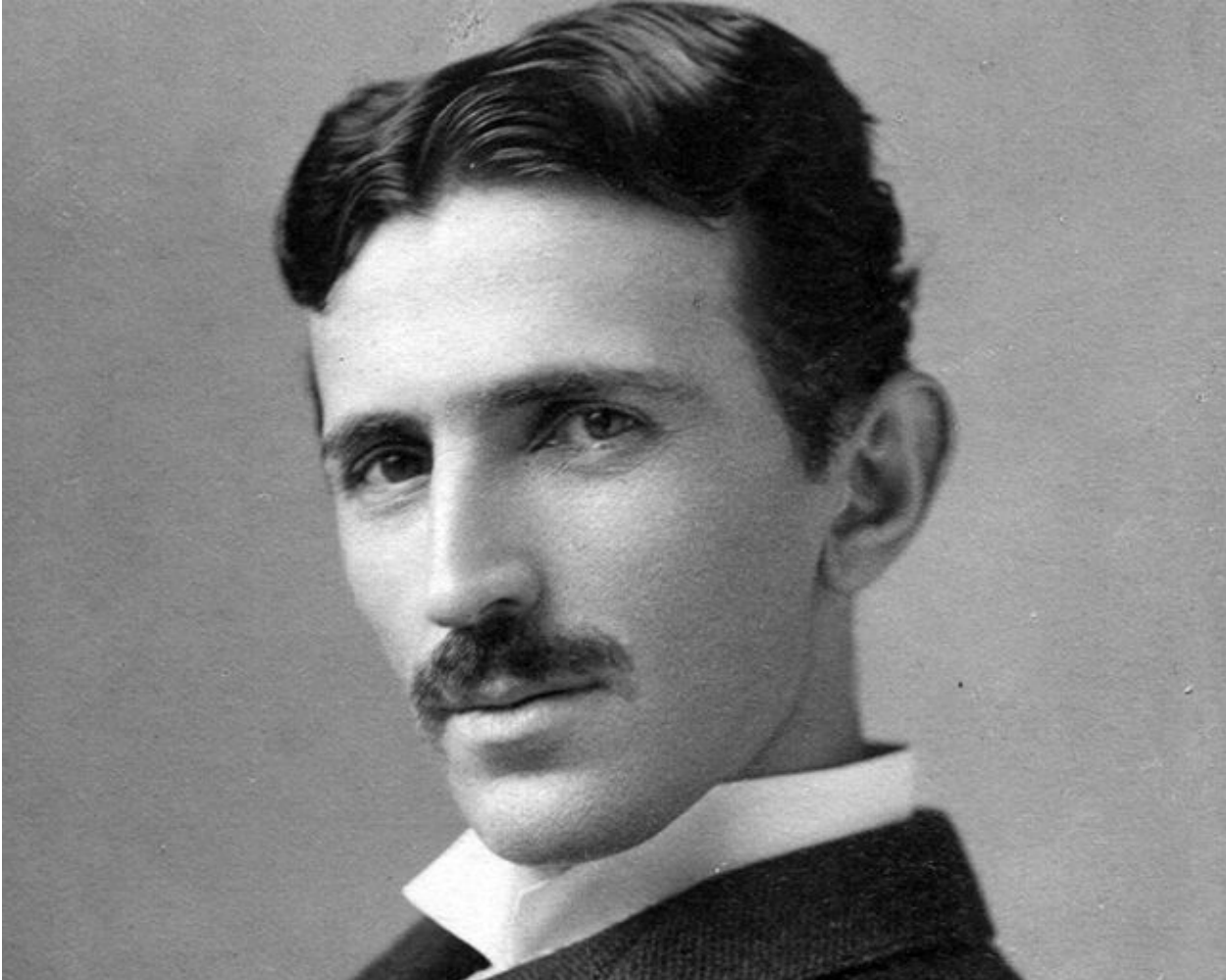


Проте, як це добре відомо з історії, низка фундаментальних досліджень дозволяє накопичити дані, великий обсяг яких дає людям можливість зробити якісний ривок і використовувати все це в практичних цілях.





## НИКОЛА ТЕСЛА – 161 РІК З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ

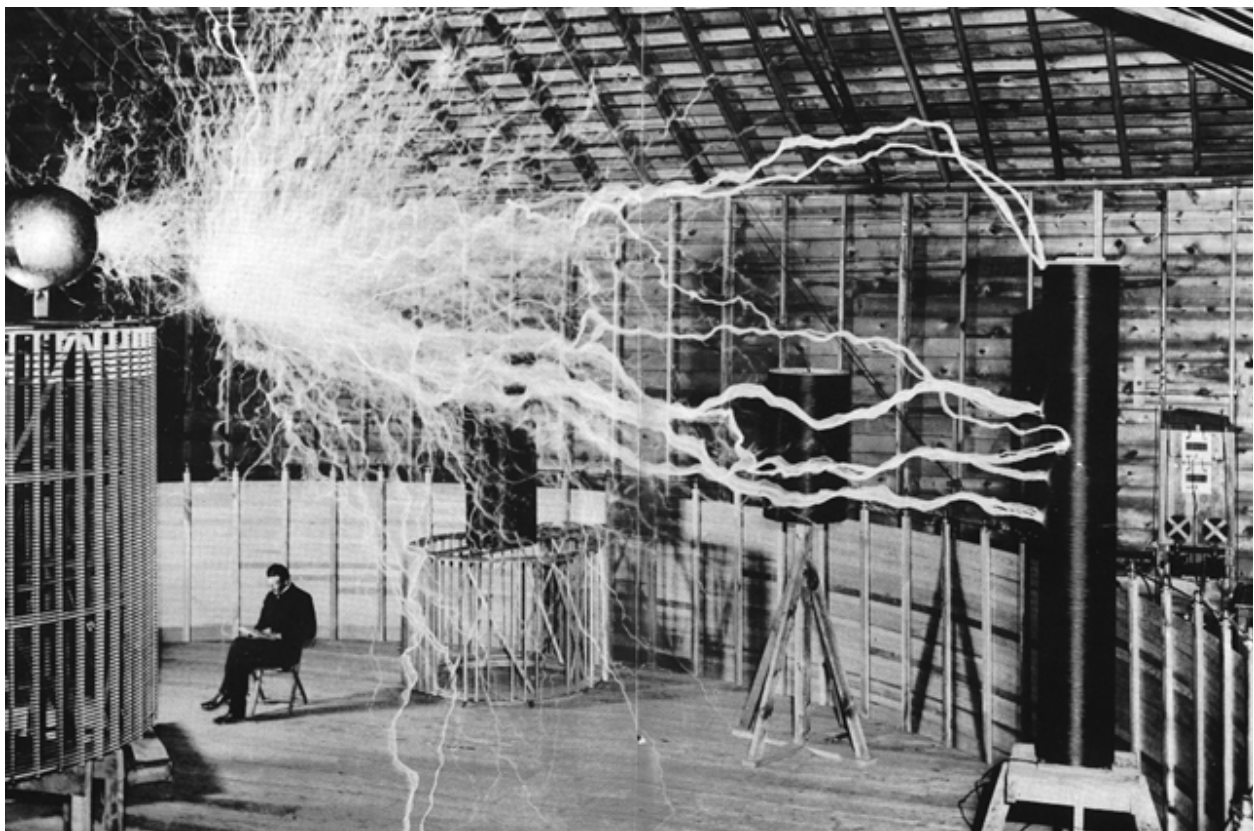


Нікола Тесла, одна з найпотаємніших постатей сучасної епохи, народився 10 липня 1856 року в Смілянні, сучасна Хорватія. Він був винахідником, інженером-електротехніком, інженером-механіком, фізиком. Найвідоміший його внесок – розробка сучасної системи електропередач змінного струму. Найвидатніше у його діяльності винахідника те, що його проекти та винаходи далеко випередили розвиток науки, навіть нині залишаються необґрунтованими.

Тесла найбільш відомий своїми винаходами у галузі електрики, магнетизму та електротехніки (автор понад 800 винаходів, хоча запатентував він лише 300). Ним відкрито змінний струм, флуоресцентне світло, бездротову передачу енергії, побудовано перший електричний годинник, турбіну, двигун на сонячній енергії та електродвигун зі змінним струмом, передбачено можливість лікування хворих струмом високої частоти, появу електropечей, люмінесцентних ламп, електронного мікроскопа. Науковець був ключовою фігурою при побудові першої гідроелектростанції на Ніагарському водоспаді. Одиниця вимірювання магнітної індукції в системі СІ названа на честь дослідника. Тесла настільки обігнав науку, що багато з його дослідів вчені не можуть відтворити навіть і через 100 років. Майбутній винахідник вивчав електротехніку у Технічному університеті Граца, де



намагався отримати ступінь бакалавра. Але училище не затвердило йому цей ступінь через часті пропуски лекцій. В 1880 р. навчався у Карловому університеті в Празі. В 1881 р. Tesla переїхав до Будапешта, де працював у телеграфній компанії. 1882–1884 рр. — працівник Континентальної компанії Едісона (Париж). Тоді створив діючу модель індукційного генератора змінного струму. В 1884 році науковець без суттєвих статків направляє в Нью-Йорк, де також працює в компанії Едісона. Через рік звільнився через розходження в поглядах із відомим винахідником. Едісон був прихильником використання постійного струму, а Tesla вважав, що майбутнє за змінним струмом. Згодом сербський винахідник почав співпрацювати із компанією Westinghouse Electric відомого промисловця Джорджа Вестінгауза, де міг реалізувати свої ідеї. Вестінгауз викупив у Tesli понад 40 патентів (пересічно по 25 тисяч доларів за кожен). В 1899 р. Tesla створив у Колорадо-Спрінгс лабораторію для вивчення електричного потенціалу Землі.



*Нікола Тесла у своїй лабораторії.*

Відповідні спостереження наштотували дослідника на думку, про можливість бездротового передавання електроенергії на значні відстані. Упродовж 1900–1905 років — спроба створення Всесвітньої станції бездротової передачі енергії на Лонг-Айленді (проект “Ворденкліф” — Wardenclayffe). Після відмови Джона П. Моргана фінансувати проект, роботи були припинені, а збудовану вежу американський уряд підірвав у 1917 році. Наприкінці життя Tesla стає відлюдником. Він помер від серцевої недостатності між 6 та 8 січня 1943 року в готелі “Нью-Йоркер”. Незважаючи на велику кількість патентів, науковець на момент смерті був у великих боргах.

Хочеться більше зупинитись на проекті “Ворденкліф”. Вежа Ворденкліф (англ. Wardenclayffe Tower, 1901-1917 рр., також відома як вежа Tesli) - перша бездротова



телекомунікаційна вежа призначалася для комерційної трансатлантичної телефонії, радіомовлення та демонстрації бездротової передачі електроенергії.



*1904 р. Вежа Варндліффе, розташована в Шорхем, Лонг-Айленд, Нью-Йорк.*

Перші повномасштабні випробування вежі-резонатора відбулися 15 червня 1903 року опівночі за місцевим часом. Вежа була названа на честь юриста і банкіра Джеймса С. Вордена (James S. Warden), який придбав землю для будівництва вежі в Шорехам, Лонг-Айленд, близько 60 миль від Манхеттен. Тут він побудував курорт, відомий як Ворденкліфф-на-протоці (Wardenclyffe-On-Sound). Ворден запропонував винахіднику 200 акрів (81 га) землі поруч із залізницею, на якій останній зміг би побудувати свою бездротову телекомунікаційну вежу і розмістити лабораторію. Нікола Тесла почав планувати вежу Ворденкліфф в 1898 році. На його замовлення архітектором В. Гроу був розроблений проект вежі радіостанції висотою 57 метрів зі сталевую шахтою, заглибленою в землю на 36 метрів. Нагорі вежі встановили 55-тонний металевий купол діаметром 20 метрів. У 1905 році було проведено пробний пуск цієї небаченої енергетичної установки. Як згодом писали журналісти: "Тесла запалив небо над океаном на тисячі миль". Архітектор Стенфорд Уайт побудував основну будівлю лабораторії. Фінансування будівництва надали впливові промисловці. Проект підтримав Дж. П. Морган, який інвестував 150 тисяч доларів США в лабораторію (більше 3 млн. доларів США в цінах 2009 року). Тесла мав намір продемонструвати передачу електроенергії без дротів. Оскільки це могло обвалити ринок, надавши всім бажаючим безкоштовну електроенергію, Дж. П. Морган, акціонер першої в світі Ніагарської ГЕС і мідних заводів, вирішив відмовитися від подальшого фінансування проекту. Витрати будівництва перевершили бюджет, наданий Дж. П. Морганом, а інші фінансисти неохоче надавали гроші. До липня 1904 року Дж. П. Морган з іншими інвесторами остаточно відмовляються від подальшого фінансування. У травні 1905 року виплати за патентами Тесли на двигуни змінного струму і інші методи





передачі електроенергії припинилися, що викликало серйозне скорочення фінансування будівництва вежі Ворденкліф. Врешті-решт він змушений був припинити будівництво, закрити лабораторію і розпустити штат співробітників. Башта виявилася занедбаною і простояла до 1917 року, коли федеральна влада США запідозрила, що німецькі шпигуни використовують її у своїх цілях, а недобудований проект Тесли підірвали.

1919 році винахідник писав: “Вважається, що я почав роботу над бездротовою передачею в 1893 році, але насправді два попередні роки я досліджував і конструював апаратуру. Для мене було зрозуміло з самого початку, що успіху можна досягти завдяки ряду радикальних рішень. Високочастотні генератори і електричні осцилятори повинні були бути створені в першу чергу. Їх енергію необхідно було перетворити в ефективних передавачах і прийняти на відстані належними приймачами. Така система була б ефективна в разі виключення будь-якого стороннього втручання і забезпечення її повної ексклюзивності. Згодом, однак, я усвідомив, що для ефективної роботи пристроїв такого роду вони повинні розроблятися з урахуванням фізичних властивостей нашої планети”.

Тесла особисто неодноразово демонстрував бездротову передачу електричної енергії від передавальної до приймальної котушки Тесли. Це стало частиною його бездротової системи передачі (патент США № 1119732, Апарат для передачі електричної енергії, 18 січня 1902 р.). Передбачалось встановити понад тридцять приймально-передавальних станцій по всьому світу. У цій системі приймальна котушка діє як понижуючий трансформатор з високим вихідним струмом. Параметри передавальної котушки тотожні приймальній. Метою світової бездротової мережі Тесли було поєднання передачі електроенергії з радіомовленням, яке б дозволило позбутися від численних високовольтних ліній електропередачі, а також сприяти об'єднанню електричних генеруючих електростанцій в глобальному масштабі.

Варто також зазначити, що досліді Тесли пов'язують з проблемою Тунгуського метеориту (існує припущення, так званий Тунгуський метеорит насправді не був метеоритом, а трагедія була викликана черговим експериментом Тесли). Достеменно відомо лише те, що 30 червня 1908 року (день спостереження Тунгуського феномена) Тесла експериментував з передачі енергії у вежі Ворденкліф. Крім того, в журналі бібліотеки Конгресу США збереглися записи про те, що за кілька днів до цього він запитував карти “найменш заселених частин Сибіру”.

Головною ж метою Тесли було забезпечити світ вільною та необмеженою енергією і якщо б його проекти не були саботовані, то можливо нині наша цивілізація пішла іншим шляхом.

У 1926 році він передбачив сучасний SMARTPHONE . У інтерв'ю під назвою " Коли жінка – це бос", Тесла зробив кілька приголомшливих прогнозів:

"Коли бездротовий зв'язок ідеально застосований, вся земля буде перетворена в величезний мозок, який насправді це, все, що є частинками реального і ритмічного цілого. Ми зможемо взаємодіяти один з одним миттєво, незалежно від відстані. Не тільки це, але і через телебачення та телефонію ми будемо бачити та чути один одного так само відмінно, як ніби ми зустрічаємося обличчям до обличчя, незважаючи на відстані у тисячі миль. І інструменти, через які ми зможемо виконати свою волю, будуть напрочуд прості у порівнянні з нашим телефоном. Людина зможе носити його в кишені жилету. Ми зможемо спостерігати і почути події – інаугурацію президента, гру в світовій серії, хаос землетрусу або терор битви, як би ми були присутні”.

Нікола Тесла – людина, яка запрягала блискавки. Він був справжнім генієм, розробляв нові технології, що випереджали час і стверджував, що мав контакт з поза-



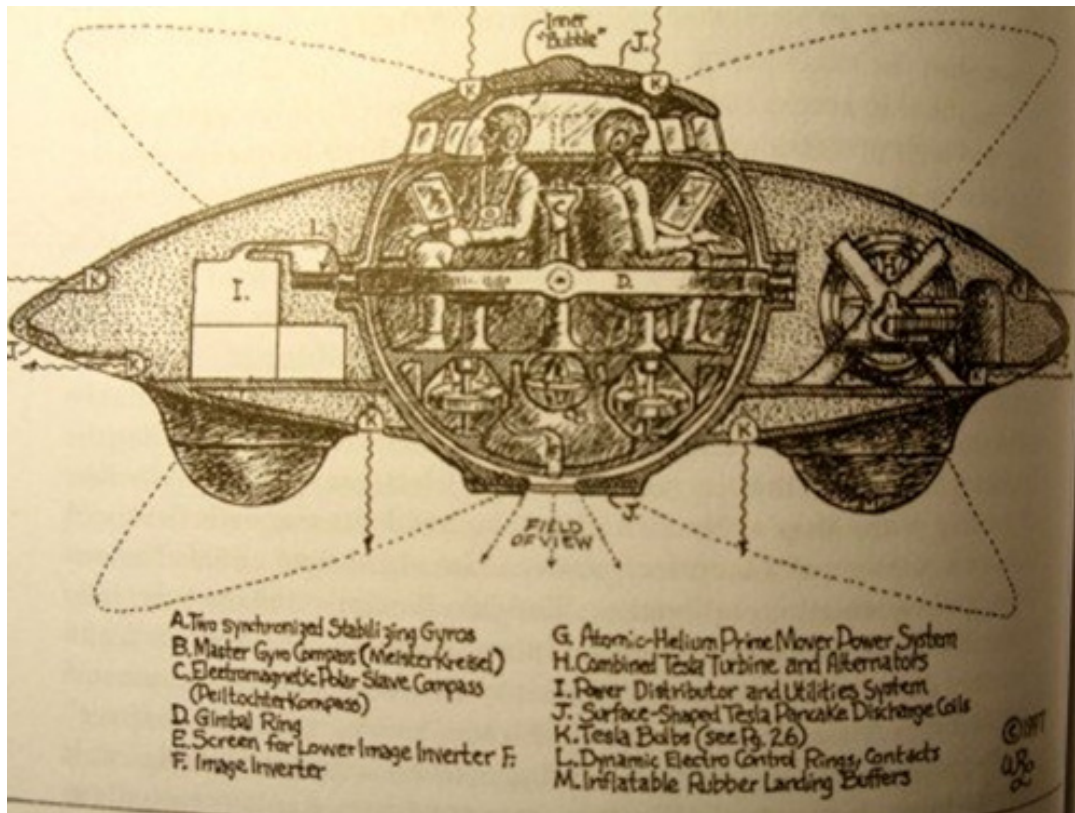
земними істотами.

Сучасники вважали його божевільним науковцем. Тесла також стверджував, що людський мозок працює, як природний приймач: "Мій мозок є лише приймачем, у Всесвіті існує ядро, з якого ми отримуємо знання, силу та натхнення. Я не проник у секрети цього ядра, але я знаю, що це існує".

Нікола Тесла описав природу інтенсивних спалахів світла і спромігся побачити іонну голографічну деталь. Він стверджував, що міг би навіть обертати ці бачення, відволікаючи їх один від одного, і точно знав, яким чином збирається втілювати ці винаходи.

1934 року Тесла вперше повідомив про найбільш суперечливий винахід – "пучок смерті", який міг би знищити на відстані 250 миль 10 тисяч літаків!

А найзагадковіший його винахід це, так званий НЛО.



Понад сто років тому, у першому десятилітті ХХ століття, Тесла подав заявку на патент літального апарата, який він назвав "першим летючим блюдцем у світі". Інтер'єр корабля був обладнаний плоским екраном і зовнішніми відеокамерами для пілота. Об'єкт Тесли мав «очі», і вони були зроблені з електрооптичних лінз, що дозволяло пілоту побачити все. Незвичайна летюча тарілка Тесли жила «вільною енергією»! Тесла також запропонував електричні дирижаблі, які б транспортували пасажирів з Нью-Йорка у Лондон за три години на висоті 8 миль.

До речі, довгий час підозрювали, що ФБР вкрав всі роботи, дослідження та винаходи, після його смерті. І ці чутки, здається підтверджуються.

*О.Стрембицький  
Центр перспективних досліджень  
та регіонального розвитку*



## ГЛОБАЛЬНІ КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ВІДБУВАЮТЬСЯ ПРИШВИДШЕНИМИ ТЕМПАМИ.

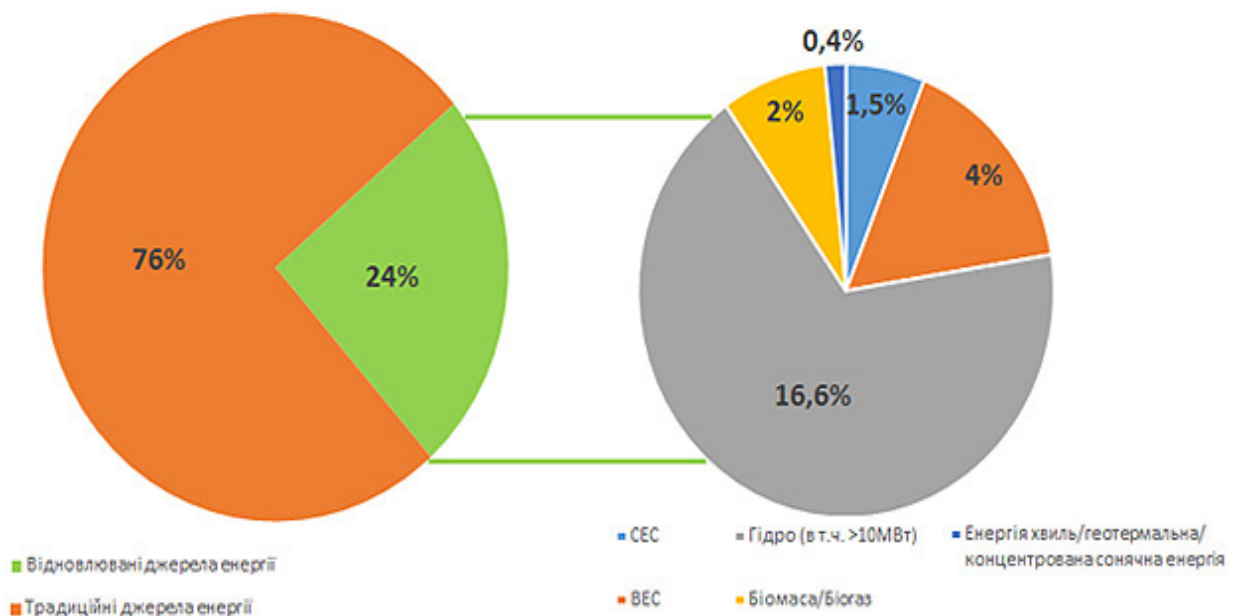
І це ми спостерігаємо ледь не щодня. Якщо торнадо та циклони були для українців чимось зовсім далеким та екзотичним і про них ми дізнавалися з новин, то нинішня літня «негода» заявила про себе. Буревії в Центральній та Західній Україні, підтоплення на Тернопільщині, Полтавщині, в Чернівцях стали яскравим тому підтвердженням.

Перед лицем серйозних загроз уже в найближчому майбутньому світовий політикум приділяє цій проблемі постійну увагу. Одним з найважливіших напрямків боротьби зі змінами клімату є переорієнтування енергетики на використання енергії з відновлюваних джерел, так званої «зеленої» енергетики замість традиційної, яка збільшує парниковий ефект викидами CO<sub>2</sub>.

Протягом останніх трьох років темпи зростання світових викидів вуглецю від спалювання викопного палива зменшилися після їх зростання десятиліттями. Це означає, що політика та інвестиції в пом'якшення наслідків зміни клімату починають окупатися. Сполучені Штати, Китай та інші країни замінують вугілля, збільшуючи частку відновлюваних джерел енергії в енергобалансі.

У 2016 році потужності відновлюваної енергетики (ВДЕ) зросли на 9% у порівнянні з 2015 р. додавши 161 ГВт в світову енергомережу. Важливо, що за підсумками минулого року вони склали близько 62% нової генерації, показавши вищі показники розвитку, ніж традиційні джерела енергії. При цьому, на сонячну енергетику припало близько 47% нових «зелених» потужностей (34% склали ВЕС та 15,5% МГЕС та ГЕС).

Частка ВДЕ в загальному обсязі генерації в 2016р.







Завдяки розгортанню «зелених» технологій було забезпечено незначне, але все ж зменшення викидів CO<sub>2</sub>. Якщо за останнє десятиліття щорічне зростання викидів становило в середньому близько 2,2%, то в 2016 році було зафіксовано зменшення до 0,2%. Крім того, значний вплив в цьому процесі відіграло зменшення використання вугілля впродовж останніх двох років та розширене використання заходів з енергоефективності. Минулого року багато країн або поступово відходять від використання вугілля (Канада, Фінляндія, Франція, Нідерланди та ін.), або відмовляються від його фінансування (наприклад, Бразильський банк розвитку). Більш ніж 50 країн взяли на себе зобов'язання поступово скасувати субсидії на викопне паливо. У 2016 році в Анголі, Бразилії, Домініканській Республіці, Єгипті, Габоні, Індії, Ірані, Кувейті, Нігерії, Катарі, Саудівській Аравії, Судані, Таїланді, Тунісі, Венесуелі були проведені реформи щодо надання дотацій.

Державна підтримка продовжує відігравати важливу роль у розвитку відновлюваної енергетики на національному, міжнародному та місцевому рівнях, хоча невизначеність на політичній арені також створює певні виклики. У 2016-му зросла кількість країн (з 173 в 2015-му до 176), де були встановлені цілі та запроваджена підтримка ВДЕ, а деякі країни вже існуючі цілі змінили на більш амбіційні.

Ряд спільних зобов'язань було запроваджено на регіональному та міжнародному рівнях. Крім цілей 48 країн щодо досягнення 100% використання поновлюваних джерел енергії, ЄС запропонував новий план з забезпечення принаймні 27% загального споживання енергії та щонайменше 27% підвищення ефективності використання енергії до 2030 року (порівняно зі звичайним сценарієм), щоб зменшити викиди парникових газів на 40% у 2030 р. (в порівнянні з рівнями 1990 р.) . А лідери Канади, Мексики та США домовились про 50% ВДЕ-генерацію до 2025 року.

В запровадженні нових цілей досить активними були країни Азії. Найновіший п'ятирічний план Китаю встановлює загальну мету - збільшити потужність поновлюваних джерел енергії до 680 ГВт до 2020 року, що становить 27% загальної виробленої електроенергії. Додаткові плани щодо нарощування потужностей ВДЕ були встановлені в Індії, Малайзії, Республіці Кореї, Сінгапурі, Тайвані, Таїланді та В'єтнамі.

Аруба приєдналася до зростаючого списку країн, які прагнуть досягти 100% відновлюваної енергії у секторі електроенергії.

2016 року в Фінляндії визначили досягнути 40% використання відновлюваного палива для транспортування до 2030 року, а в Норвегії – 20% використання біопалива у транспорті до 2020 року.

Світова організація торгівлі веде переговори щодо скасування митних тарифів на ряд «екотоварів», включаючи технології відновлюваної енергетики.

Крім того, станом на 2016 рік в ряді країн існувала політика щодо ціноутворення на вугілля (або податки на вуглецеві продукти), яка сприяла стимулюванню розвитку та впровадженню технологій відновлюваної енергетики шляхом збільшення витрат на викиди та технології з високими викидами.

У звіті 2020 The ClimateTurningPoint перелічені цілі та заходи в різних секторах економіки, необхідні для забезпечення зменшення викидів парникових газів до 2020 року.

У секторі енергетики ВДЕ повинні забезпечувати щонайменше 30% світового електропостачання (для порівняння в 2015 році їх частка склала 23,7%). Жодна вугільна електростанція не повинна бути побудована після 2020 року, а всі існуючі необхідно закрити.

В інфраструктурній сфері необхідно впроваджувати повну декарбонізацію будівель та інфраструктури до 2050 року, що потребуватиме близько \$300 млрд фінансування



на рік. Міста щорічно оновлюють щонайменше 3% своїх будівельних фондів із забезпеченням нульових або майже нульових викидів.

В транспорті електромобілі повинні становити щонайменше 15% нових продажів автомобілів у світі. Також необхідні зобов'язання щодо збільшення ефективності використання палива на важкі транспортні засоби на 20% та скорочення викидів парникових газів від авіації за проїзд на кілометр на 20%.

Необхідно запровадити в дію регулювання землекористування, щоб скоротити руйнування лісу та забезпечити перехід на заходи з лісозбереження та лісонасадження. Збільшення викидів через вирубки лісу та змін у землекористуванні становлять близько 12% загального обсягу. Якщо їх вдасться уникнути в наступному десятилітті, то можна буде використовувати ліси та лісовідновлення як один з механізмів досягнення нульових викидів, одночасно підтримуючи постачання води та інші переваги.

Важка промисловість повинна отримати плани щодо підвищення ефективності та з метою скорочення вдвічі викидів задовго до 2050 року. В даний час вуглецеві підприємства з виробництва заліза та сталі, цементу, хімікатів, видобутку та переробки нафти та газу складають п'яту частину світових викидів CO<sub>2</sub>.

У фінансовому секторі необхідно переосмислити, як використовується капітал, і мобілізувати принаймні 1 трильйон доларів на рік для проведення кліматичних заходів. Уряди, приватні банки та кредитори, такі як Світовий банк, повинні видавати набагато більше «зелених облігацій» для фінансування заходів щодо пом'якшення клімату.

Нині існує багато документів, звітів, угод на національному та міжнародному рівні, які мають на меті недопустити кліматичної катастрофи. Важливим етапом на шляху боротьби зі зміною клімату є Паризька угода, прийнята міжнародною конференцією ООН 12 грудня 2015 року. Відповідно до домовленостей, 195 країн-учасників зобов'язалися зменшити свої викиди вуглецю «якомога швидше» та докласти максимальних зусиль для обмеження глобального потепління на рівні «значно нижче +2 °C». На відміну від Кіотського протоколу, Паризька кліматична угода передбачає, що зобов'язання зі скорочення шкідливих викидів у атмосферу беруть на себе всі держави-учасники, незалежно від ступеня їхнього економічного розвитку. Україна також приєдналася до цієї угоди в 2016 році.

Але при цьому, важливо, щоб всі поставлені цілі та заплановані заходи були реалізовані. Якщо є механізми стимулювання розвитку технологій ВДЕ (такі як, наприклад, «зелений» тариф в Україні) та енергоефективності, вони повинні бути збережені і розширені або запроваджені нові, у випадку їх відсутності. Якщо міжнародні інституції та уряди країн не приділяють достатньої уваги для закріплення на законодавчому рівні всіх заходів і залученні всіх інструментів для запобігання екологічній катастрофі, широка громадськість цих країн не може залишатися байдужою. Тільки спільними зусиллями можна зберегти планету.

*Тетяна Гайстерко*

## **ПРОБЛЕМИ СМІТТЯ: ЧИ ЗАГРОЖУЄ ХМЕЛЬНИЧЧИНІ ЛЬВІВСЬКИЙ СЦЕНАРІЙ?**

Поводження з побутовими відходами нині як ніколи набуває гостроти не лише у Хмельницькій області, а й в Україні в цілому. Доказом тому є ситуація що склалася зі



львівським сміттям, що неодноразово викидалося і на території Хмельниччини.

У нашій області діють понад 840 сміттєзвалищ та полігонів твердих побутових відходів, вже не кажучи про стихійні сміттєзвалища поблизу населених пунктів та у лісосмугах. Показовою є ситуація з полігоном побутових відходів в обласному центрі. Утворений він був 1956 року на місці глиняного кар'єру без належної документації та відповідності екологічним вимогам. Впродовж 60-ти років експлуатації на околицях міста вже накопичилося понад 4 мільйонів тон сміття, а щоденне поповнення становить 2300 м<sup>3</sup> несортованих відходів.







Потрібно сказати, що впродовж 25 останніх років екологи б'ють на сполох, щодо кризової ситуації, намагаючись попередити громаду про виникнення у регіоні екологічної катастрофи. І нарешті ці вкрай тривожні застереження міською владою, здається почуті. Пролунала обіцянка до 2020 року збудувати в обласному центрі сміттєпереробний завод і



навіть зроблений перший крок з розв'язання цієї проблеми. На початку нинішнього літа компанії "Біогаз Енерджі" дозволений видобуток звалищного газу. За розрахунками експертів, внаслідок спалювання біогазу передбачається зменшення ризику самовільного загоряння сміттєзвалища, збільшення місця для нових відходів та отримання прибутків. Так, очікується щомісяця рахунок КП «Спецкомунтранс» поповнюватиметься близько 200 тисячами гривень, а це 13% від коштів, які "Біогаз Енерджі" отримає за переробку біогазу в електроенергію з подальшою її реалізацією.

Нині в Україні технологія переробки твердих побутових відходів зводиться до звичайного захоронення на полігонах. Це вважається економічно вигідним способом у порівнянні із спалюванням або рециклінгом. Але ж ця технологія застаріла і вітчизняні сміттєзвалища стали небезпечними осередками забруднення повітря, ґрунту та підземних вод, джерелами інфекційних захворювань, а також канцерогенних речовин. І тут постає питання, чи можна мінімізувати негативні наслідки техногенної діяльності homo sapiens, зберегти планету для нащадків, а краще — отримати в такій ситуації ще й зиск? І ось тут корисним стає досвід розвинених країн світу в переробці твердих побутових відходів. Вони завчасно усвідомили, що практично розв'язувати цю проблему має нинішнє покоління.

Перш за все, нормою для пересічних громадян європейських країн є сортування побутових відходів. Для цього, в помешканні європейця можна побачити окремі ємності для паперу, скла, пластику та харчових відходів. Вони утилізуються на спеціальних полігонах, направляються на вторинну переробку або спалюються на відповідних сміттєспалювальних заводах. Кілька слів про спалювання: в європейських країнах таким чином переробляють 20-25% обсягу побутових відходів, в Японії — близько 65%, в США — понад 15%. Проте варто зазначити, що даний спосіб поводження з відходами є також шкідливим для довкілля: побічні продукти спалювання (оксиди вуглецю, сірки) спричинюють парниковий ефект. Цікавим та корисним виявився досвід поводження з твердими побутовими відходами Швейцарії, яким поділився провідний експерт Швейцарського корпусу експертів SWISSCONTACT Франц Сталдер. Так, під час проведення міжнародного екологічного наукового семінару "Європейський досвід поводження з відходами" у листопаді 2016 року на базі кафедри екології та екологічної безпеки Інституту екологічної безпеки та моніторингу довкілля Вінницького національного технічного університету, іноземний фахівець розповів про систему поводження з побутовими відходами в Швейцарії, довів до учасників заходу інформацію про технологію спалювання побутових відходів. Жваве обговорення викликало питання захоронення побутових відходів на полігонах та їх сортування. Для прикладу, починаючи з 70-х років минулого століття змішані побутові відходи в Швейцарії спалюються при температурі 850-900°C і використовуються для виробництва електроенергії та підігріву води. При цьому, тонна відходів замінює 250



кг мазуту, 250 м<sup>3</sup> природного газу або 0,7МВт електроенергії. З 2000 року у Швейцарії на законодавчому рівні заборонено створювати нові сміттєзвалища. Виключення становлять інертні відходи, що не можуть бути спалені (до прикладу, будівельні), а також продукти, які залишились після спалювання відходів, а це шлак. З харчових відходів утворюється компост, біодобрива для хатніх рослин та прибудинкових територій. Також видобувається біогаз, для виробництва електроенергії та підігріву води. З пластикових пляшок, автомобільних покришок, серед іншого, виготовляють альтернативне паливо для цементної промисловості та теплових електростанцій, замінюючи до 50% дороговартісного вугілля або природного газу. Значна економія ресурсів досягається також завдяки повторному використанню (рициклінгу) паперу, скла, пластикових пляшок, батарейок, металу.

Збір та переробку сміття в Швейцарії виконують приватні компанії (понад 30 сміттєспалювальних заводів й переробних компаній) спільно із населенням, яке сортує сміття. Державні органи, в свою чергу, здійснюють регулювання і нагляд за учасниками такої кооперації. Тому й не дивно, що в державі переробляється понад 50% відходів, а за окремими групами сміття цей показник становить 80%.

Не претендуючи на роль експерта в сфері поводження з відходами, дозволю висловити власне бачення і розуміння цієї проблеми. Нині у Хмельницькому не має сенсу сортувати сміття, якщо останнє, зрештою, потрапляє на полігон твердих побутових відходів, а не, скажімо, на сортувальний завод. Я глибоко переконаний у комплексному підході до вирішення питання поводження з відходами. Поясню докладніше.

Перше й найголовніше, це звичайне зменшення відходів. На жаль, нинішній етап розвитку людства, що носить назву «науково-технічний прогрес», обумовлений практично необмеженим продукуванням відходів. Про це у державі на початку незалежності попереджали екологи. Прикладом, бездумно викидаючи на смітник поліетиленові пакети, без яких не обходиться жодний похід до крамниці, період повного розкладання такого сумнівного блага становитиме 200 років, нинішнє людство створює проблеми для нащадків. А от американці, для зменшення антропологічного впливу на довкілля, використовують паперові пакети, полотняні торбини багаторазового використання або тару з вторинної сировини. Не зважаючи на добре засвоєння виробниками одного із законів економіки (мінімум витрат – максимум прибутку) доречно було б і українському суспільству враховувати можливості утилізації з метою мінімальної шкоди довкіллю. Тому, крім апелювання до свідомості представників промисловості, слід примусити й владні кола, як кажуть, встановлювати правила гри.

Виникає логічне запитання – чи не варто науковцям та виробникам зосередитися на виготовленні товарів, які передбачають їх подальше застосування після первинного призначення або використання у виробництві дружньої до екології сировини? До прикладу, замінити поліетиленову упаковку паперовою тарою, що виготовляється з вторинної сировини. В межах локального експерименту на території Хмельницької області доречним було задіяти потужності Понінківського картонно-паперового комбінату, а дешевий пластик, який розкладається в землі впродовж двох століть замінити на стару добру скляну пляшку. І це не ностальгія за минулим, а вимога сьогодення (заради справедливості слід зазначити, що скло може зберігатися у землі тисячоліттями, однак цей матеріал інертний для навколишнього середовища). Чому виробник мінімізує свої витрати для максималізації прибутку, а споживачі та їхні діти розраховуються за це своїм здоров'ям? Так чи інакше покупець однаково платитиме за матеріальні блага, до собівартості яких і приєднуються “витрати на утилізацію”.



Другим параграфом, розв'язання проблеми, є робота з громадськістю. Починаючи з дитячих садочків, не зайвим було б навчати дітей бережливому ставленню до природи. І це навчання не повинне бути формальним. Сподіваюся, що українські педагоги зможуть зробити його саме таким! Виховання культури поводження з побутовими відходами слід адаптувати до українських реалій, запозичивши напрацювання європейських держав. Так, тамтешні учні періодично тестуються на знання, скажімо, який контейнер відповідає харчовим відходам і чому необхідно сортувати сміття. Як на мене, це не велика проблема, потрібно виокремити час для організації профільних занять з предметів “Екологія”, “Охорона навколишнього середовища”, а також використовувати і позакласну роботу. Головне завдання, дійти до свідомості кожного учня, щоб не перетворювати своє місце проживання на банальний смітник.

Третьою складовою у розв'язанні цієї проблеми є створення місцевою владою відповідної інфраструктури. І це не що інше як спорудження довгоочікуваного сміттепереробного-сміттеспалювального заводу, сортувальної станції, приведення наявних сміттєзвалищ у відповідність до європейських стандартів (покриття спеціальною плівкою стінок полігону з метою запобігання потраплянню забрудненої води в ґрунт, спорудження спеціальної магістралі, для відводу її з полігону та подальшої нейтралізації, відведення біогазу тощо, розміщення контейнерів за призначенням, логістика та контроль за належним функціонуванням. Прикладом, у тій же Швейцарії існує спеціальна поліція, яка опікується суто дотриманням встановлених правил та законів в сфері поводження з відходами. І цей досвід варто було би запозичити українцям. І ще одне дуже важливе питання. Ця проблема має розв'язуватися спільними зусиллями міської та обласної влади. Зважаючи на те, що жоден район Хмельниччини не має відповідної сучасної сміттепереробки, саме завод створений в обласному центрі мав би забезпечити цей процес.

Підсумовуючи викладене зауважу, що відкритими залишається багато питань, однак, як на мене, вже давно потрібно рішуче діяти. Хто, як не ми, маємо навести лад на своїй землі. І як би хотілось, щоб сьогоднішнє покоління не перекинуло ці проблеми на плечі нащадків. Невже ситуація із львівським сміттям нас не вчить? Чи чекаємо на повторення історії вже на теренах Хмельниччини?

*О. Стрембіцький  
Центр перспективних досліджень та  
регіонального розвитку*

## **ПРИКЛАД ДАНІЇ – ВЗІРЕЦЬ ПЕРЕХОДУ НА «ЧИСТУ» ЕНЕРГЕТИКУ ДЛЯ УКРАЇНИ**

Споживати 70% енергії з відновлюваних джерел – реальність для жителів острова Борнхольм, що у Балтійському морі та належить Данії. Серед основних джерел – енергія сонця, вітру та біомаса. До 2025 року громада острова планує стати абсолютно незалежною від традиційних енергоносіїв та на 100% бути забезпеченою «чистою» енергією. Досвід Борнхольма у цій сфері – унікальний та цінний для України. У цьому впевнилася українська делегація Держенергоефективності.

Як повідомили представники компанії «Bornholms Energi & Forsyning», підприємство має розгалужену систему виробництва електроенергії з відновлюваних джерел. На острові діє біоТЕЦ, твердопаливні котельні, біогазова станція, 30 вітрових установок,





тисяча приватних сонячних електроустановок.

В Україні також сприятливі умови для виробництва енергії абсолютно з різних відновлюваних джерел. Кожен регіон багатий на той чи інший ресурс. Враховуючи нещодавно запроваджені законодавчі стимули, для бізнесу є чимало можливостей для інвестицій у цей ринок.

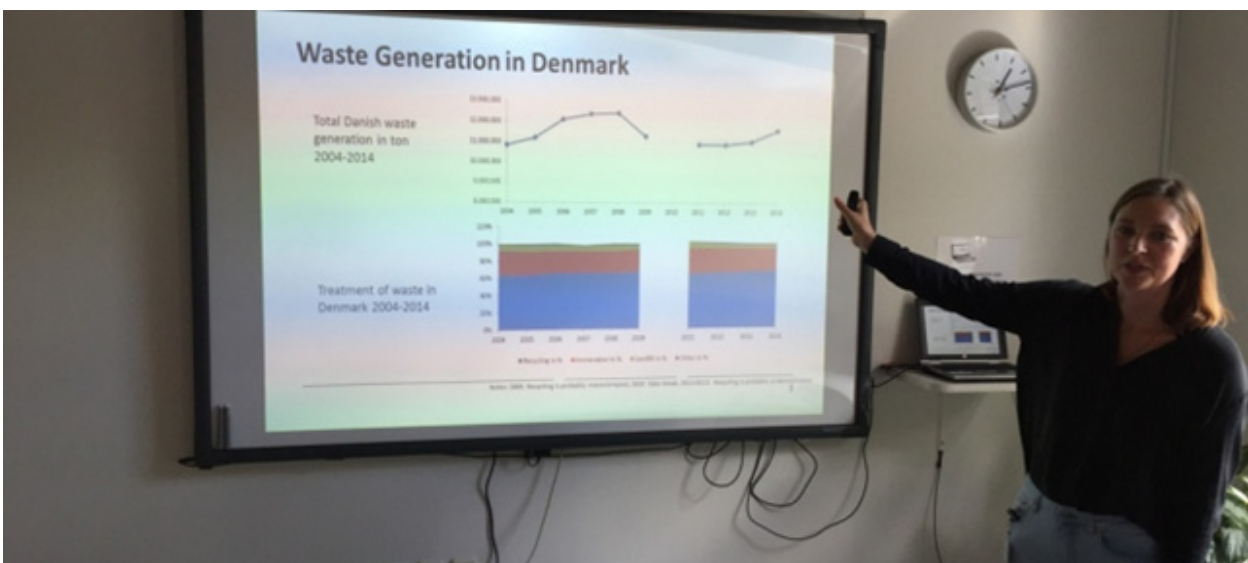


Наприклад, «зелений» тариф на електроенергію з біомаси та біогазу — один з найвищих в Європі та становить 12,4 євроценти/кВт\*год. Нинішнього року помітне суттєве поживлення у відновлюваній електроенергетиці України. Лише у I півріччі 2017 року встановлено 127 МВт нових потужностей «зеленої» електроенергії, що значно перевищує показники минулого року.

Ознайомившись з політикою розвитку відновлюваної енергетики як в Данії, так і в Україні, сторони здійснили візит на ТЕЦ, що працює на деревній трісці. Як розповіли данські експерти, значне споживання енергії з відновлюваних джерел потребує сталої та гнучкої роботи енергосистеми. Щоб вирішити це завдання, ще у 2011 році острів став демонстраційним майданчиком для реалізації данського проекту «розумних» електромереж «EcoGrid EU». Його ціль — забезпечити рівномірний розподіл електроенергії від виробника, який використовує відновлювані джерела енергії, до кінцевого споживача.

За підсумками візиту домовлено продовжити співпрацю щодо напрацювання стимулів впровадження «зелених» проектів та механізмів балансування енергосистеми, в якій задіяно чимало виробників енергії з відновлюваних джерел.

## УКРАЇНА-ДАНІЯ: ДОСВІД ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ З ВІДХОДІВ



Успіхи у виробництві енергії з твердих побутових відходів у Данії найпоказовіші в Європі. Тому цей досвід вкрай корисний для України, де питання як диверсифікації



джерел енергії, так і утилізації сміття є актуальними. Найпотужніше в країні підприємство з переробки відходів «Vestforbrændingen».

За даними представників компанії, щорічно тут переробляється близько 600 тис. тонн відходів для генерації енергії. Потужність заводу становить 40 МВт електроенергії та 160 МВт теплової енергії.

Україна має надзвичайно високий потенціал використання відходів енергетичної сировини. Переробка 10 млн т. відходів дозволить зекономити 600 млн. м<sup>3</sup> газу, отримуючи при цьому 3500 тис. Гкал теплової енергії та 1170 млн кВт\*год електроенергії. «Зелений» тариф на виробництво електроенергії з біогазу підвищено до 12,4 євроценти/кВт\*год. Тепер він один з найвищих у Європі. Крім цього, запроваджено стимулюючий тариф на тепло з відновлюваних джерел енергії.

За підсумками візиту до підприємства сторони домовилися продовжити співпрацю та розглянути можливості залучення інвестицій у реалізацію проектів з виробництва енергії з відходів в Україні.

## **ІНШИЙ ПОГЛЯД: В УКРАЇНІ СЛІД НЕГАЙНО ПРИПИНИТИ БУДІВНИЦТВО СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ЗА ЧИННИМ ЗЕЛЕНИМ ТАРИФОМ**

Модель підтримки сонячної енергетики, яка діє зараз в Україні - застаріла і вимиває з бюджету мільйони доларів. Собівартість 1 квт-год від електростанцій, якими починає рясно вкриватися Україна, становить 2-3 центи. А виробнику за чинним зеленим тарифом заплатять 17 центів. 600-800% прибутку буває хіба що в наркобізнесі. Це у перспективі уб'є сонячну енергетику. Краще оголошувати тендери на те, хто продаватиме сонячну енергію дешевше, і гарантувати довгострокові закупки.

### **Світить, та не гріє**

В Україні - бум «зеленої» енергетики. Повідомлення про нові успіхи і перспективні проекти з'являються чи не щотижня. Україна створить парк сонячної енергії на території Чорнобильської зони, - повідомляє прем'єр-міністр Гройсман у звіті уряду за півроку. Віце-прем'єр Кістіон додає: Франція вже погодилася забезпечити техніко-економічне обґрунтування цих проектів.

І, як кажуть, на Чорнобилі світ клином не зійшовся: за прогнозом експертів форуму новітньої енергетики SEF-2017 KYIV, потужності сонячних електростанцій в Україні в другому півріччі зростуть на 360 мегават. Це означає, що до кінця року буде перейдено символічний бар'єр у один гігават.

На перший погляд, це виглядає як доказ того, що Україна не стоїть осторонь найпотужнішого глобального тренду в енергетиці. У світі сонячна енергетика переживає справжній бум — таких темпів будівництва електростанцій людство не бачило ні під час «вугільної» енергетики, ні під час «газової».

На початок 2017 року сонячні потужності у світі перевищили 300 гігават, а це еквівалент 50 Запорізьких атомних електростанцій, найбільшої у Європі! (Слід зауважити, що за виробітком 1 ГВт атомних потужностей в рази вищий, ніж у сонячних — завдяки вищому коефіцієнту використання встановлених потужностей (КВВП)). За прогнозами, в нинішньому році збудують ще близько 100 ГВт. Те, що ці темпи реальні, демонструє Китай — лише в червні там підключили до мережі 13,5 ГВт сонячних електростанцій. Це еквівалент встановленої потужності усіх українських



атомних станцій разом узятих.

То що, перед нами звитяжна українська #перемога? На жаль, ні. Навпаки, якщо згадані посадовцями та експертами проекти будуть реалізовані, вітчизняну економіку чекають тяжкі проблеми. І найприкріше — що ці проблеми є на сто відсотків рукотворними. Вони на довгі роки позбавлять Україну унікального шансу — отримати завдяки сонячній генерації екстремально дешеву електричну енергію, і фактично в необмеженій кількості. Як це зараз відбувається в усьому світі — від Китаю та Індії до Німеччини та Британії.

**Як таке може бути? Чому бум сонячної енергетики, яка демонструє вражаючий прогрес у різних країнах світу, є свідченням регресу в українських умовах?**

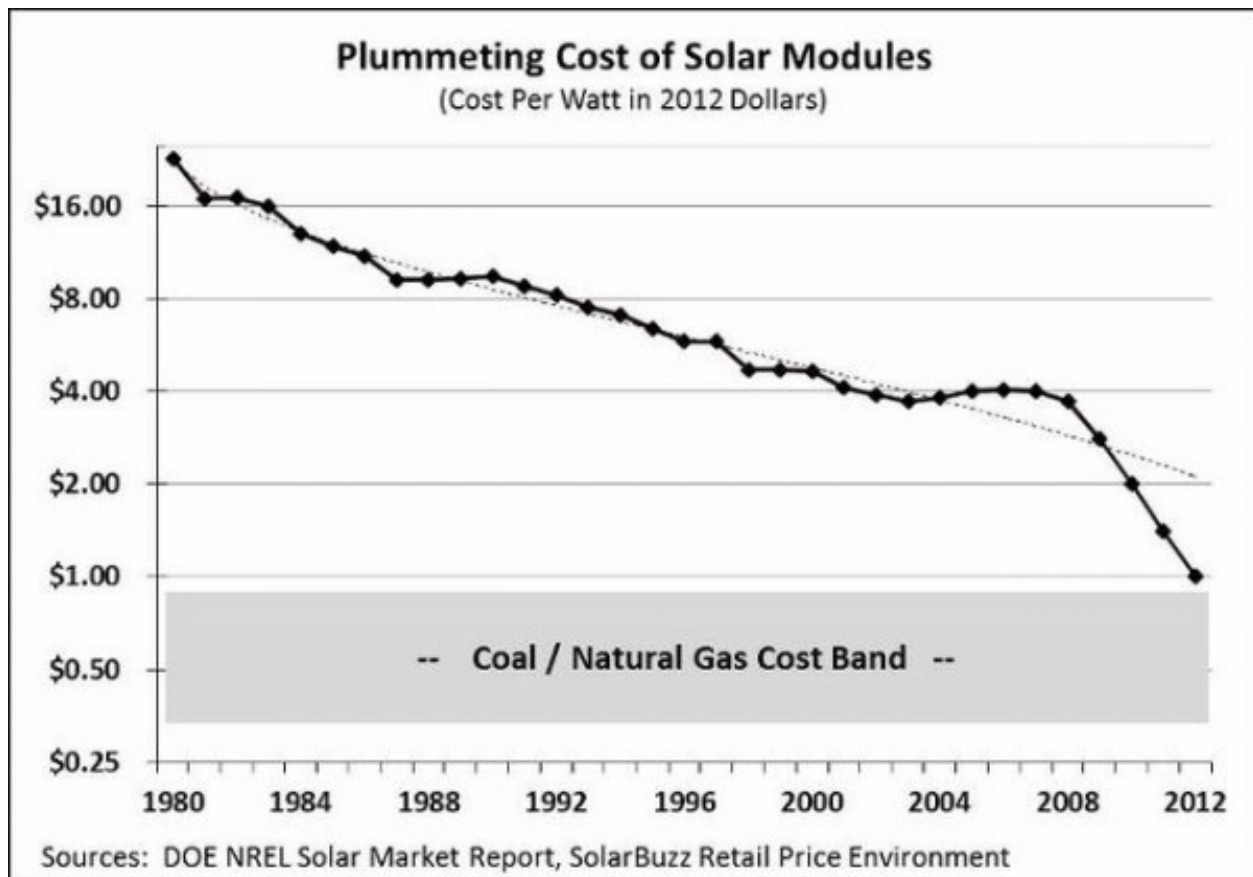
Справа в тому, що українські посадовці, які лобюють і просувають будівництво нових сонячних електростанцій, не усвідомлюють (або роблять вигляд, що не усвідомлюють) того, що модель підтримки відновлюваної енергетики, яка діє зараз в Україні щодо сонячної генерації, застаріла. У цих умовах швидке введення в експлуатацію сотень мегават нових сонячних електростанцій призведе до колосальних збитків — як енергетичної галузі, так і економіки в цілому. Йдеться про так звані зелені тарифи, за якими власники сонячних електростанцій продають електроенергію на оптовому ринку — і в них зобов'язані її купити. Розмір цих тарифів прописаний в законі «Про електроенергетику». Для комерційних електростанцій мегаватного класу (наземних — де сонячні панелі монтують на закріплені в ґрунті опори, а не на дахах чи фасадах) він становить приблизно 17 центів за одну кіловат-годину. Або 4,4 гривні. Або в два-три рази вище, ніж чинні тарифи на електроенергію для промислових споживачів. То й що тут такого, - скаже читач. Зелені тарифи застосовували десятки країн. Те, що вони вищі від ринкової вартості традиційної генерації — загальновідома річ. Власне, інакше і бути не могло — адже тільки завдяки пільговим тарифам і можна розвивати відновлювану енергетику. У неї ж собівартість дуже висока — і без дер-





жавної підтримки цей вид генерації буде апіорі збитковим.

Дійсно, саме такими уявленнями про сонячну енергетику і оперують в Україні. Біда лише в тому, що ці уявлення повністю застаріли. Вони були актуальні для 2009 року, коли закон «Про електроенергетику» доповнили статтею «Стимулювання виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії». У той час кремнієві панелі — головний компонент сонячної електростанції — коштували 3-4 долари за ват потужності. А собівартість кіловат-години, згенерованої електростанцією на цих панелях, становила приблизно 40 центів.



*Графік падіння цін на сонячні панелі - з 1980 по 2012 роки. Рівень українських субсидій відповідає цінам п'яти-восьмирічної давності*

### **Клондайк, помножений на ельдорадо**

Нині ситуація змінилася кардинально. Мабуть, в історії енергетики не було аналогів такого здешевлення генеруючих потужностей, яке відбулося в сонячній енергетиці. Менше ніж за 10 років ціна 1 вата потужності панелей знизилася з 3 доларів до 30 центів. І буде падати й далі — завдяки прогресу технологій та збільшенню обсягів виробництва. Панелями справа не обмежиться: так само дешевшали інвертори — пристрої, що перетворюють згенерований постійний струм у змінний, який надходить до енергосистеми. Нині у світі будівництво наземної сонячної електростанції «під ключ» коштує менше долара за ват. Тобто щоб генерувати наприклад 100 ват ви маєте вкласти трохи менше \$100. В українських умовах можна говорити про 60-70 центів за ват «під ключ».



Multi Cell Price Per Watt	0.26	0.20	0.215	↓ -0.002	↓ -0.92%
Taiwan Poly Cell Per Watt	0.26	0.20	0.217	↓ -0.001	↓ -0.46%
Poly PERC Cell Per Watt	0.26	0.23	0.250	↓ -0.001	↓ -0.4%
Mono PERC Cell Per Watt	0.32	0.27	0.291	↓ -0.004	↓ -1.36%
Taiwan Mono PERC Cell Per Watt	0.32	0.23	0.296	↓ -0.002	↓ -0.67%
156 mm Multi Solar Cell	1.19	0.85	0.965	↓ -0.008	↓ -0.82%
156 mm Mono Solar Cell	1.64	1.01	1.105	↓ -0.014	↓ -1.25%
China Poly Cell Per Watt	<a href="#">Visit here for more detail Cell price information</a>				
Non (TW or CN) Poly Cell Per Watt	<a href="#">Visit here for more detail Cell price information</a>				
Unit: USD	more			Last Update: 2017-08-16	
Solar PV Module Weekly Spot Price					
Item	High	Low	Average	AvgChg	AvgChg %
Poly Silicon Solar Module	0.41	0.28	0.323	↓ -0.004	↓ -1.22%
ThinFilm Solar Module	0.42	0.29	0.342	↓ -0.003	↓ -0.87%

*А це - ціни на сонячні панелі станом на серпень 2017-го. 32 центи за ват*

### Що це означає на практиці?

Те, що собівартість 1 квт-год від електростанцій, якими починає рясно вкриватися Україна, становить 2-3 центи. А виробнику за діючим зеленим тарифом заплатять 17 центів. 600-800% прибутку буває хіба що в наркобізнесі. Для енергетики, де період окупності теплових електростанцій вимірюється роками, а нових атомних – десятиліттями, це клондайк, помножений на ельдорадо. Це джерело швидких надприбутків, причому отриманих цілком законно і за благородну справу – порятунок планети від екологічного забруднення. Так що цілком зрозуміло, чому в Україну шикуються в чергу інвестори, які прагнуть збудувати тут побільше сонячних електростанцій. Вони теж знають ринкову ситуацію, і читають профільні видання, де українські зелені тарифи називають чи не найщедрішими у світі. Незрозуміло інше – чому Україна повинна оплачувати цей атракціон небаченої щедрості.

### Іспанський сценарій на українському ґрунті

Наслідки цього атракціону теж відомі. Найбільш показовим прикладом є Іспанія – країна, де кліматичні умови є чи не найсприятливішими у Європі для будівництва сонячних електростанцій. Іспанська влада це теж розуміла – і запровадила у середині 2000-х високі зелені тарифи для нових сонячних потужностей (у 2008 вони становили 32 євроценти). Інвестори швидко - майже так, як нині в Україні – будували нові електростанції. Якщо в 2007 році вони становили 637 мегават, то в 2008 – 3355 мегават, тобто, зросли в п'ять разів. Іспанія вийшла в світові лідери у сонячній енергетиці (до речі, завдяки тим темпам вона досі залишається в топ-10 країн за потужністю сонячних електростанцій). А далі щось пішло не так. Нововстановлені сонячні гігавати у сприятливих іспанських умовах генерували терават-години електроенергії, яку держава зобов'язалася купувати за завищеними зеленими тарифами. У 2012-му власники електростанцій отримали \$10.6 (!!!) мільярдів субсидій – що становило третину від усієї вартості згенерованої в країні електрики.

При цьому на сонячну генерацію припадало відсотків п'ять, не більше. Суми субсидій накопичувалися, і зрештою дефіцит енергосистеми, який мала покривати

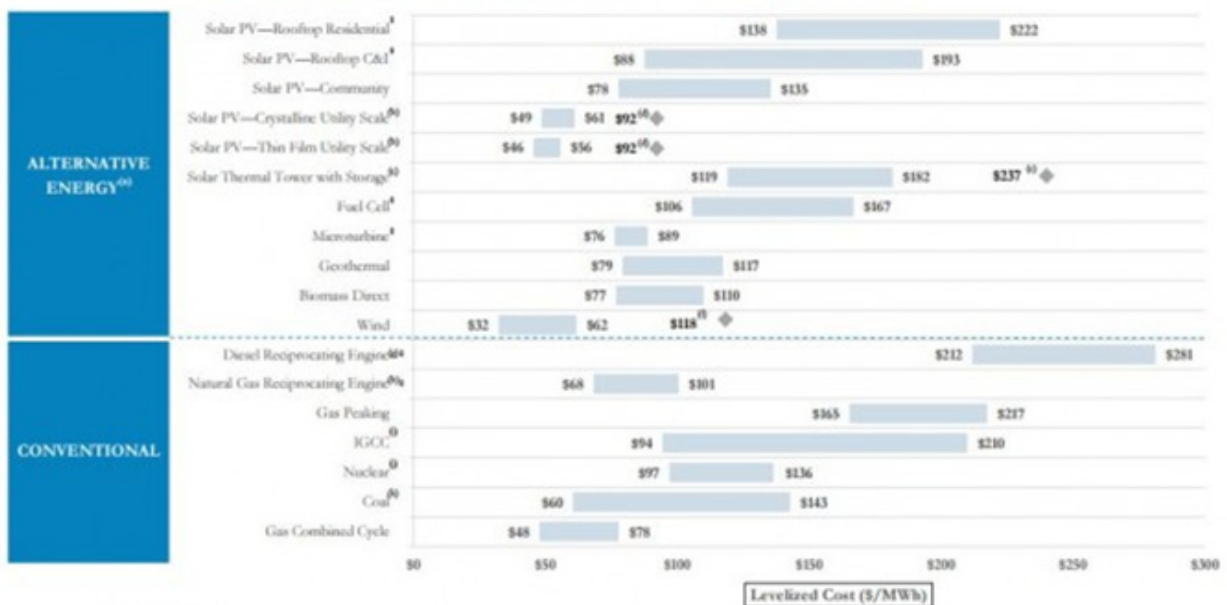


держава, сягнув 24 мільярдів євро. І все це — в умовах глобальної економічної кризи. Уряд Іспанії усвідомив, що створив катастрофу. Але механізм її виправлення був не набагато кращим — в країні запровадили ліміт на спорудження нових сонячних потужностей, потім скасували зелений тариф, і насамкінець — запровадили ретро-спективний податок на «сонячні кіловати». Сонячна енергетика в країні фактично перестала розвиватися. Від неї відмовилася влада, на неї нарікали громадяни (бо саме з їхніх кишень, зрештою, і надходили кошти на виплату зелених тарифів). І тепер, коли в світі встановлюють десятки гігават нових потужностей і отримують від них найдешевшу енергію, Іспанія залишається осторонь. Так, є ознаки, що в 2017 році ситуація почне змінюватися, але в будь-якому випадку країна вже втратила роки часу і мільярди євро — виключно через неефективну політику субсидування.

LAZARD'S LEVELIZED COST OF ENERGY ANALYSIS—VERSION 16.6

### Unsubsidized Levelized Cost of Energy Comparison

Certain Alternative Energy generation technologies are cost-competitive with conventional generation technologies under some scenarios; such observation does not take into account potential social and environmental externalities (e.g., social costs of distributed generation, environmental consequences of certain conventional generation technologies, etc.), reliability or intermittency-related considerations (e.g., transmission and back-up generation costs associated with certain Alternative Energy technologies)



Source: Lazard estimates.

Note: Data and throughout this presentation, unless otherwise indicated, analysis assumes 60% debt at 6% interest rate and 40% equity at 12% cost for conventional and Alternative Energy generation technologies. Reflects global, illustrative costs of capital, which may be significantly higher than OECD country costs of capital. See page 15 for additional details on cost of capital. Analysis does not reflect potential impact of recent draft rule to regulate carbon emissions under Section 111(d). See pages 16-20 for fuel costs for each technology. See following page for footnotes.

<sup>1</sup> Denotes distributed generation technology.

2 | LAZARD

Copyright 2016 Lazard.

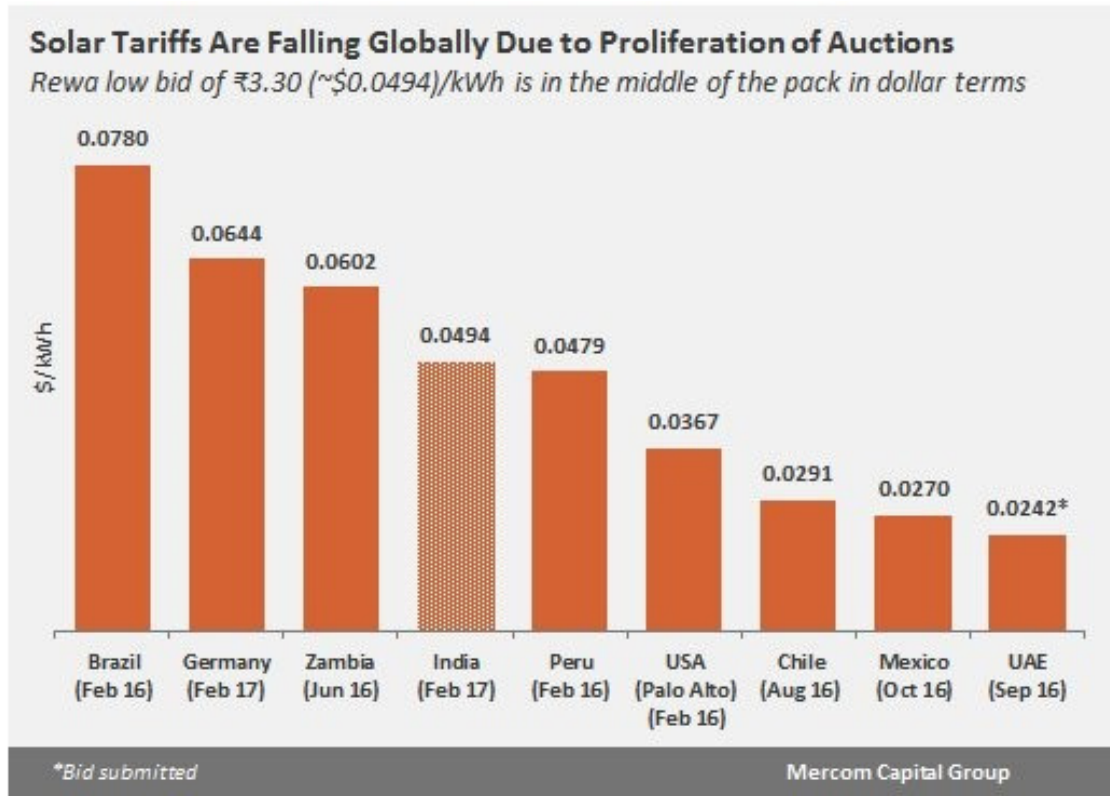
*Розрахункова собівартість 1 кВт•год електроенергії в США. Для сонячних електростанцій вона становить 4,9 центів.*

Натомість у світі розвивається інший сценарій — протилежний до іспанського. Держава не платить пільговий зелений тариф виробнику, а гарантує довготривалу закупку електроенергії у майбутньої сонячної електростанції і оголошує конкурс: хто з виробників зможе продавати електрику дешевше. Так, в Індії цього року мав відбутися найбільший наразі тендер на будівництво сонячних електростанцій. Мінімальну ціну пропозиції визначили на рівні 7 центів за кВт•год. Але поки учасники подавали заявки, ціни на сонячну енергію в країні обвалилися нижче 5 центів за кВт•год. Тендери довелося відкладати. В Об'єднаних Арабських Еміратах у 2016-му





на тендері виграв виробник, який запропонував продавати електроенергію по 2,4 (!!!) центи за кіловат-годину. Наголошуємо, мова йде не про собівартість будвництва, а про ціну продажу — тобто, генеруюча компанія планує отримувати свій прибуток на цих двох центах.



Учасники тендерів на будівництво сонячних електростанцій готові продавати енергію дешевше 3 центів за квт-год. В Україні вони отримали б 17 центів за зеленим тарифом. І такі угоди — не випадковість: у Чилі та Мексиці також були укладені контракти, де ціна кіловат-години нижча за 3 центи. Зрозуміло, що рівень забезпечення сонячною енергією (т.зв. інсоляції) в Україні нижчий, ніж в Еміратах або Чилі. Але він достатній для того, щоб вже зараз мати собівартість електроенергії (LCOE, levelized cost of electricity) наземних українських електростанцій на рівні 2-4 центів за квт-год. І вона буде знижуватися й надалі — у відповідності до здешевшання сонячних панелей, інверторів, систем кріплення. А також завдяки зниженню витрат, пов'язаних із ростом ефективності технологій перетворення сонячного світла в електроенергію (коли, умовно кажучи, замість двох 170-ватних панелей можна змонтувати одну такого ж розміру і ваги, але на 340 ват). Це була б найдешевша енергія з усього, що генерують українські електростанції. І найдешевша з того, що могли б купувати українські споживачі. Але завдяки неадекватно високим зеленим тарифам вона стане не просто найдорожчою, але збитковою. І дуже швидко настає час, коли грошей на субсидування банально не вистачить. А далі — іспанський сценарій, який відкине сонячну енергетику на роки назад.

### Що слід зробити, щоб цього не сталося?

1. Заблокувати всі нові проекти з будівництва сонячних електростанцій. Слід усвідомити просту річ — кожний десяток мегават, введений в експлуатацію за чинних



зелених тарифів — це мільйони доларів збитків для економіки на десятиліття вперед.

2. На законодавчому рівні (через зміни до закону «Про електроенергетику» скасувати систему зелених тарифів для нових проектів сонячної генерації, які виконують юридичні особи (для старих вона має залишитися — це загальноприйнята і справедлива практика). Нині ця модель підтримки непотрібна за визначенням: безглуздо субсидувати виробництво електроенергії, яке має найнижчу собівартість серед усіх типів електростанцій.

3. Замість зелених тарифів запровадити іншу систему підтримки — конкурси проектів. Цей механізм застосовують, зокрема, Німеччина (яка була піонером застосування зелених тарифів, а зараз повністю відмовилася від них у промислових системах), Саудівська Аравія, Індія тощо. Виглядає це так: держава оголошує тендер на сонячну електростанцію певної потужності і гарантує перемождою підписання довгострокової угоди про закупівлю згенерованої електроенергії. Претенденти виходять на конкурс зі своїми пропозиціями і змагаються за найнижчу ціну. Саме завдяки такому механізму ціни на «сонячні» кіловат-години в світі впали до рівня нижче 5 центів, а у регіонах зі сприятливим кліматом — нижче 3 центів.

4. Встановити для тендерних проектів ліміт потужності. В Україні не має бути нових сонячних електростанцій на 50-100-200 мегават (а такі пропозиції періодично озвучуються). Прикладом тут має стати Німеччина, де встановлений ліміт у 10 мегават. Чому так? Досвід експлуатації потужніших проектів показав, що одна стомегаватна електростанція поступається за ефективністю десяти 10-мегаватним, розташованим на відстані одна від одної. Причина очевидна: атмосферний фронт, який проходить над 100-мегаватним полем сонячних панелей, вплине на все це поле одночасно, і генерація від такої електростанції впаде на десятки відсотків. Натомість мережа розподілених станцій значно стійкіша до подібних проявів погоди.

5. Встановити ліміт щорічного приросту потужності для комерційної сонячної генерації. У Німеччині він становить 3,5 ГВт на рік — по факту споруджують майже в два рази менше. В українських умовах ліміт у 500 мегават нових сонячних потужностей на рік виглядає доречно. Втім, цю цифру через рік-два можна буде збільшити — коли собівартість сонячної енергії стане ще меншою.

6. Максимально швидко завершити проекти з добудови гідроакумулюючих електростанцій — Дністровської, Канівської та Ташлицької. Наявність ГАЕС — один з ключових компонентів балансування енергосистеми в умовах, коли в генерацію «вмикаються» все нові сонячні чи вітроелектростанції, для яких властива нерівномірність виробітку. ГАЕС, які можуть «зберігати» надлишкову енергію, закачуючи воду на висоту, а потім у разі потреби «віддавати» її назад у мережу. Втім, раціонально буде саме добудувати вже розпочате будівництво ГАЕС — а не споруджувати нові. Річ у тім, що на підході більш ефективний, простий і дешевий метод акумуляції — батарейні системи.

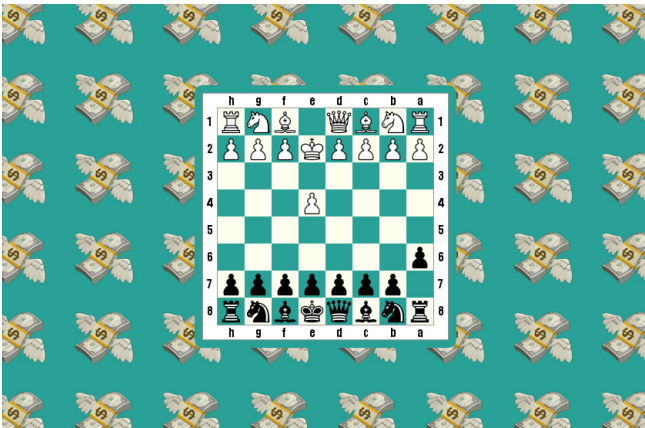
7. Створити систему стимулювання сонячної енергетики «за межами» зелених тарифів. Це можуть бути податкові пільги на імпорт сонячних панелей чи інверторів, спрощене виділення землі та підключення до енергосистем, пріоритетний порядок закупівлі енергії саме від сонячних електростанцій (т.зв. merit order) і т.п.

А поки цього не зроблено, Україна стоятиме перед вибором. Або приєднатися до глобальної енергетичної революції, завдяки якій людство отримає вкрай дешеву електричну енергію у невичерпних обсягах. Або зробити сонячну енергетику збитковою і зупинити її розвиток в країні на роки наперед. Вичікування тут не допоможе — один з двох сценаріїв буде реалізований дуже швидко.

*Сергій Лук'янчук*



## ЗА РОЗВ'ЯЗАННЯ СТАРОВИННОЇ ШАХОВОЇ ЗАДАЧІ ПРОПОНУЄТЬСЯ МІЛЬЙОН ДОЛАРИВ



Старовинна шахова задача так всім набридла, що тепер за її вирішення дадуть \$1 млн. Щоправда, впоратися з нею намагаються вже півтора століття.

Науковці з британського Сент-Ендрюського університету запропонували мільйон доларів за розгадку старовинної шахової задачі «Завдання про вісім ферзів». Її сформулювали ще в середині XIX століття. Суть полягає в тому, що треба розставити на шахівниці вісім ферзів таким чином, щоб жоден з них не

потрапляв під удар іншого. Це складно, адже ця фігура б'є всі клітини, розташовані по вертикалях, горизонталях і обох діагоналях.

При цьому задача дещо нестандартна для шахів, адже рішення щодо стандартної дошки в 64 клітини було знайдено ще в 1850 році — до речі, над цим працював навіть видатний математик Карл Гаус. Більш того, на сьогодні відомо 12 унікальних розв'язків.

Однак зі збільшенням розмірів поля і кількості фігур завдання стає складнішим. Дослідники виявили, якщо розмір дошки збільшити до 1000 на 1000 клітин, то комп'ютерні програми, які намагаються вирішити завдання, починають зависати.

Тепер науковці сподіваються на те, що значна грошова винагорода спонукає спеціалістів і аматорів до роботи. На думку професора Яна Гента, це не просто абстрактне логічне завдання. Адже той, хто зуміє створити алгоритм швидкого вирішення «Задачі про вісім ферзів», зможе адаптувати свою програму для багатьох інших проблем, в тому числі, наприклад, і з дешифрування кодів в інтернеті.

Здано до набору 07.09.17.

Підписано до друку 14.09.17.

Формат 60X84/8

Папір офс. Офс. друк. Ум. друк. арк. 6,98.

Наклад 150. Зам. 6.

### АДРЕСА РЕДАКЦІЇ, ВИДАВЦЯ ТА ВИРОБНИКА ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

вул. Свободи, 36, м. Хмельницький, 29000.

Контактні телефони: (0382) 65-50-96, (0382) 65-76-23 факс (0382) 72-07-36, E-mail: cnti@ic.km.ua

ТОВ «Хмельницький ЦНТІ»

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК 5283 від 18.01.2017 р.

ISBN №978-617-7522-00-2