

Войтко С. В. [1; ORCID ID: 0000-0002-2488-3210],

д.е.н., професор,

Трофименко О. О. [2; ORCID ID: 0000-0002-2339-0377],

к.е.н., доцент

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

²Міжнародний університет фінансів

РЕГУЛЮВАННЯ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА ЗАСАДАХ ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕХАНІЗМІВ ДЕРЖАВНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

Стаття присвячена визначенню впливу факторів державної політики на розвиток відновлюваної енергетики в Україні. Проаналізовано передумови розвитку відновлюваної енергетики в Україні. Визначено основні елементи структури використання первинної енергії з основних джерел і зміни у споживанні у міжкризовий період у світовій економіці. Встановлено явище скорочення обсягів споживання з одночасним зростанням обсягів споживання альтернативних енергоресурсів, що пов'язано з надзвичайним станом в енергетиці у зв'язку з початком військових дій на Донбасі. Визначено основні заходи державного регулювання, що впливали на зміни функціонування сфери відновлюваної енергетики в досліджуваному часовому проміжку. Проаналізували динаміку обсягів споживання енергії з відновлюваних джерел в Україні з 2011 по 2018 роки. Визначено, що за досліджуваний період використання таких альтернативних джерел як біомаса, сонячна та вітрова енергія зросло з 2,9% у 2011 році до 22,8% у 2018 році по загального обсягу споживання енергії з відновлюваних джерел. Візуалізували фазову діаграму співвідношення у виробництві ядерної енергії та відновлюваних джерел енергії за період 2011–2018 рр. в Україні. Наукова новизна дослідження полягає у розробці методичного підходу до визначення співвідношення у виробництві енергії з різних джерел на основі використання фазової діаграми як інструментарію візуалізації динаміки обсягів виробництва за роками, що, на відміну від існуючих підходів, надає змогу виявити закономірності у розвитку декількох технологій вироблення енергії та оцінювання факторів впливу на зміну тенденцій у розвитку. Серед основних факторів визначили такі як орієнтація України на розвитку відновлюваної енергетики, активні дії у російсько-українській війні, законодавча зміна надбавки до «зеленого»



тарифу, введення в експлуатацію нових потужностей відновлюваної енергетики.

Ключові слова: відновлювана енергетика; державне регулювання; економічний механізм; аналіз динаміки; фазова діаграма.

Вступ. Сьогодні на глобальному рівні відбувається трансформація енергетичної сфери, що визначено в нових державних програмах розвитку енергетичної сфери різних країн. Основні засади для змін були закладені та визначені в Порядку денному у сфері сталого розвитку до 2030 року [1], зокрема досягнення ЦСР 7 «Відновлювана енергетика» потребує заходів і принципово нових підходів до впровадження енергетичних інновацій у сфері енергетичних технологій, економіки та державної політики. Це визначає напрями переходу від застарілої моделі функціонування енергетичного сектору в Україні, в якому домінували крупні виробники, викопне паливо, неефективні мережі, недосконала конкуренція на ринках природного газу, електроенергії, вугілля – до нової моделі, яка сприяє розвитку конкурентного середовища, формує передумови для якісних трансформацій та диверсифікації видів виробництва енергії та джерел постачання палива. Основні напрями для досягнення даної мети сформовані в Енергетичній стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» [2], де зазначено, що пріоритетом є підвищення рівня енергоефективності та використання енергії із відновлюваних та альтернативних джерел, а також впровадження заходів із запобігання та адаптації до зміни клімату. Для ефективного реалізації заходів у межах даної стратегії важливим є визначення факторів і закономірностей, які впливають на динаміку обсягів виробництва енергії з різних джерел, що визначає актуальність даного дослідження.

Аналіз літератури. Значні наукові доробки у сфері дослідження сфери відновлюваної енергетики, інноваційного розвитку енергетики та економічних питань енергоефективності в Україні належать Дороніній І., Кудрі С., Мельнику Л., Рєзцову В. та ін. Проте потребують доопрацювання підходи до аналізування факторів, які впливають на розвиток відновлюваної енергетики з врахуванням змін політичного та економічного середовища країни.

Результати дослідження. У структурі використання первинної енергії з основних джерел в Україні переважають природний газ і вугілля. На рис.1 наведено зміни у структурі використання первинної енергії з основних джерел з 2011 року по 2018 рік в

Україні. Загальне споживання первинної енергії в Україні за цей період зменшилося з $5,8 \cdot 10^6$ до $3,9 \cdot 10^6$ тераджоулів, тобто зменшення відбулося на 33% відносно 2011 року. Зазначимо, що для визначення структури постачання первинної енергії користувалися статистичними даними Міжнародного енергетичного агентства [2], бо ці дані є співставними з даними інших країн і визначені з врахуванням міжнародної методології. Саме тому, для аналізу та візуалізації використовували дані саме із зазначеного джерела.

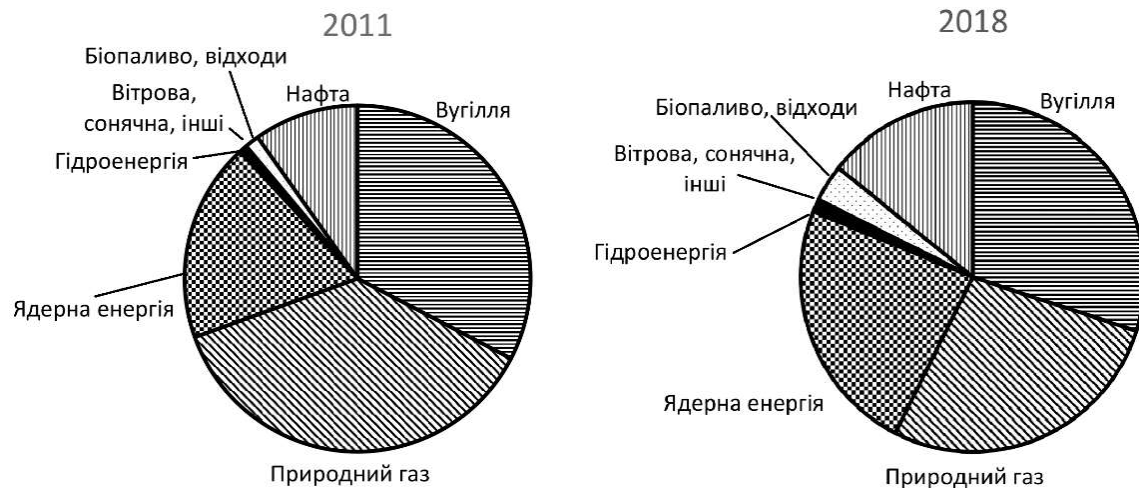


Рис. 1. Структура постачання первинної енергії за видами джерел у 2011 та 2018 рр. в Україні

2011 рік взято за основу тому, що на періоді плину глобальної економічної кризи 2008–2009 років відбулася значна трансформація економіки загалом, зокрема енергетичної сфери. 2018 рік – це останній рік перед новітньою глобальною кризою доданої вартості (розпочалася наприкінці 2019 року карантинними обмеженнями у зв'язку з COVID-19/SARS-CoV-2). Тобто розглянутий період характеризується відносною економічною стабільністю міжкризових періодів у світовій економіці.

За абсолютними значеннями такі джерела первинної енергії, як вітрова, біопаливо, сонячна, відходи та інші, зросли незначно, всього на 2,3%. У відносному значенні маємо зростання з 1,3% у 2011 року до 3,6% у 2018 році. Тобто «класичні» джерела первинної енергії знизилися у відносному вимірі з 98,7% до 96,4% за цей період. Тобто, маємо поступове, проте незначне скорочення обсягів споживання і одночасне зростання обсягів енергоресурсів не «класичної», а відновлюваної енергетики. Зазначимо, що саме в цей період відбулася активізація державної політики у сфері альтернативної енергетики. Так, відповідно до рішення Ради Міністрів Енергетичного співтовариства від 18 жовтня 2012 р.



Україна брала зобов'язання щодо імплементації Директиви Європейського Парламенту та Ради 2009/28/ЄС «Про заохочення до використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел», зокрема частка енергії з відновлюваних джерел в 2020 р. мала скласти 11% [3]. Зазначимо, що станом на 2019 р. статистичні дані щодо частки споживання енергії з відновлюваних джерел відрізняються. Так, за даними Державної служби статистики України, у розділі «Енергоспоживання на основі відновлюваних джерел за 2007–2019 рр.» подано дані стосовно частки постачання енергії від відновлюваних джерел у 2019 р. – 4,9 %. При цьому в структуру споживання від відновлюваних джерел за цими даними входять гідроенергетика, енергія біопалива та відходів, вітрова та сонячна енергія. Водночас, за даними Держенергоефективності [4], у 2019 р. частка енергії, виробленої з відновлюваних джерел, у т.ч. великих ГЕС, зросла на 1,1% порівняно із 2018 роком і склала 8,1% у кінцевому енергоспоживанні країни. При цьому на сайті Держенергоефективності зазначено, що про такий показник свідчать розрахунки Держенергоефективності, проведені на основі оприлюдненого у грудні 2020 року Держстатом Енергетичного балансу України за 2019 рік відповідно до правил Директиви 2009/28/ЄС (з урахуванням нормалізації ГЕС та ВЕС, енергії теплових насосів і мультиплікатора електроенергії споживаної транспортом). Хоча, в Енергетичному балансі України за 2019 р., розміщеному на сайті Державної служби статистики України також можна розрахувати показник «Загальне постачання первинної енергії від відновлюваних джерел енергії» лише 4,9%, а якщо взяти саме виробництво, то частка енергії від відновлюваних джерел енергії складе 7,9%. Отже, існує певна неузгодженість даних від різних джерел інформації та потребує деталізації методика розрахунку від різних джерел інформації. Така різниця даних понад 3% суттєво впливає на аналізування даних і визначення правдивої інформації щодо досягнення Україною запланованих показників.

Стосовно обсягів споживання енергії з біомаси, а також сонячної та вітрової енергії відносно загального обсягу відновлюваної енергетики за цей міжкризовий період маємо динаміку змін, яка приведена на рис. 2. Дані для аналізування динаміки використовували дані з BP Statistical review of world energy [6]. Після глобальної економічної кризи в Україні до 2013 року включно обсяги використання відновлюваних джерел енергії зростають. Видно, що у 2013 р. спостерігався найбільший обсяг споживання енергії з відновлюваних джерел енергії, проте в 2014 р.

цей показник почав знижуватися. Так, з початком акту збройної агресії з боку Російської Федерації суттєво змінилася структура економіки, вимушено промисловість перейшла на задоволення потреб обороноздатності країни. Крім того, зазначимо, що саме у 2014 р. уряд у результаті надзвичайного стану в енергетиці, пов'язаних з бойовими діями на Донбасі, прийняв рішення щодо скасування звільнення від податку на прибуток для виробників електроенергії з відновлюваних джерел енергії, а також відмінив звільнення від ПДВ операцій у сфері продажу біопалива, перегляд величини «зеленого» тарифу на електроенергію з відновлюваних джерел залежно від курсу євро, крім того, було введено акцизи на виробництво рідкого біопалива та, у цілому, знижено розмір «зеленого» тарифу. Такий стан значної невизначеності був вкрай несприятливим для інвесторів і держави, що підтверджується і зниженням обсягів виробництва та, як наслідок, споживання електроенергії з відновлюваних джерел, до мінімального рівня 2015 р. на досліджуваному часовому проміжку – до 72955,3 ТДж. Проте, з березня 2015 р. фінансове стимулювання розвитку сфери альтернативної енергетики поступово відновлювалося, і, у результаті, можна побачити зростання обсягів споживання енергії з відновлюваних джерел.

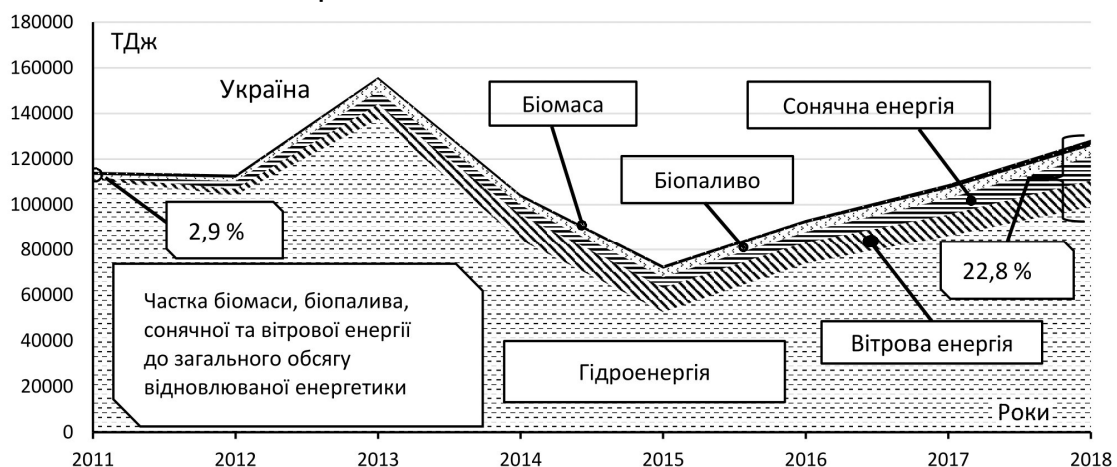


Рис. 2. Динаміка обсягів споживання енергії з відновлюваних джерел енергії в Україні з 2011 по 2018 рік

Варто зазначити, що за досліджуваний період використання таких альтернативних джерел як біомаса, сонячна та вітрова енергія зросло з 2,9% у 2011 році до 22,8% у 2018 році по загального обсягу споживання енергії з відновлюваних джерел.

Належним чином закономірність зміни співвідношення у виробництві ядерної енергії та відновлюваних джерел енергії

спостерігається на фазовій діаграмі (рис. 3). Кожна із фаз залежить від низки факторів, які різною мірою можуть впливати на перебіг процесів у цих сферах енергетики. На рисунку представлено найбільш значущі події для кожної з фаз, які умовно представлені як зміни за один рік.



Рис. 3. Фазова діаграма співвідношення у виробництві ядерної енергії та відновлюваних джерел енергії за період 2011–2018 рр. в Україні

Стабілізація економіки країни 2011 та 2012 років після глобальної економічної кризи практично не змінило співвідношення цих енергетичних сфер. У 2013 році суттєво розвивалися складові відновлюваної енергетики (+35,0%) при незначному зменшенні ядерної електроенергетики (–8,1%). Початок збройної агресії на сході України, окупація Криму та окремих районів Донецької та Луганської областей призвели до суттєвого скорочення обсягів виробництва електроенергії з відновлюваних джерел – зниження на –32,9%. Вже у 2015 та 2016 роках за міжнародної підтримки економічний механізм зумів трансформувати галузі національної економіки, що надало змогу поступово відновити розвиток відновлюваної енергетики й до 2018 року включно у відсотковому значення понад 17%. На фазовій діаграмі у явному вигляді спостерігається коливання виробництва електроенергії атомними станціями: маємо мінус –8,1%, +6,6%, –0,86%, –7,7%, +5,7%, –0,28% (2011 та 2012 роки до уваги не взяті). Для відновлюваної енергетики маємо постійне зростання, починаючи з 2015 року.

Висновки. На підставі обробки даних розвитку енергетичних сфер ядерних і відновлюваних джерел енергії в Україні у міжкризові

періоди (глобальна економічна криза 2008–2009 рр. та початок глобальної кризи доданої вартості 2018 року) здійснено низку висновків на предмет такого: загальне споживання первинної енергії в Україні зменшилося з $5,8 \cdot 10^6$ до $3,9 \cdot 10^6$ ТДж (33%); інші джерела первинної енергії в абсолютному значенні зросли незначно (5,3%); інші джерела первинної енергії у відносному значенні мають зростання з 11,5% у 2011 року до 16,2% у 2018 році; використання біомаси, сонячної та вітрової енергії зросло з 2,9% у 2011 році до 22,8% у 2018 році за загальним обсягом споживання енергії з відновлюваних джерел; у 2013 році суттєво розвивалися складові відновлюваної енергетики (+35,0%); з 2015 відновився розвиток відновлюваної енергетики у відсотковому значенні понад 17%.

Наукова новизна дослідження полягає у розробці методичного підходу до визначення співвідношення у виробництві енергії з різних джерел на основі використання фазової діаграми як інструментарію візуалізації динаміки обсягів виробництва за роками, що, на відміну від існуючих підходів, надає змогу виявити закономірності у розвитку декількох технологій вироблення енергії та оцінювання факторів впливу на зміну тенденцій у розвитку. Практична значущість дослідження полягає у можливості застосування отриманих результатів у формуванні стратегії розвитку енергетики, удосконаленні законодавчих актів, при плануванні на довгострокову перспективу виробничо-комерційної діяльності підприємств. Подальших наукових досліджень потребує аналізування динаміки розвитку енергетики у інші міжкризові періоди задля передбачення і форсайту розвитку енергетичної сфери.

1. Цілі Розвитку Тисячоліття – Україна 2015 : національна доповідь / Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, Інститут демографії та соціальних досліджень, ПРООН в Україні. Київ, 2016. 132 с. 2. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 р. № 605-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-p#n2> (дата звернення: 01.12.2020). 3. IEA. Total energy supply (TES) by source, Ukraine 2000–2018. URL: <https://www.bp.com/> (дата звернення: 16.11.2020). 4. Про внесення змін до Закону України «Про електроненгетику» щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії : Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/514-19#Text> (дата звернення: 16.11.2020). 5. Держенергоефективності. URL: <https://cutt.ly/kndon6g> (дата звернення: 16.11.2020). 6. BP. Statistical Review of World Energy. URL: <https://www.bp.com/> (дата звернення: 16.11.2020).

REFERENCES:

1. Tsili Rozvytku Tysyacholittia – Ukraina 2015 : natsionalna dopovid / Ministerstvo
22



ekonomichnoho rozvytku i torhivli Ukrainy, Instytut demografii ta sotsialnykh doslidzhen, PROON v Ukraini. Kyiv, 2016. 132 s. **2.** Pro skhvalennia Enerhetychnoi stratehii Ukrainy na period do 2035 roku «Bezpeka, enerhoefektyvnist, konkurentospromozhnist» : Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 18.08.2017 r. № 605-r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-r#n2> (data zvernennia: 01.12.2020). **3.** IEA. Total energy supply (TES) by source, Ukraine 2000–2018. URL: <https://www.bp.com/> (data zvernennia: 16.11.2020). **4.** Pro vnesennia zmin do Zakonu Ukrainy «Pro elektronerhetyku» shchodo zabezpechennia konkurentnykh umov vyrobnytstva elektroenerhii z alternatyvnykh dzherel enerhii : Zakon Ukrainy. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/514-19#Text> (data zvernennia: 16.11.2020). **5.** Derzhenerhoefektyvnosti. URL: <https://cutt.ly/kndon6g> (data zvernennia: 16.11.2020). **6.** BP. Statistical Review of World Energy. URL: <https://www.bp.com/> (data zvernennia: 16.11.2020).

Voitko S. V. [1; ORCID ID: 0000-0002-2488-3210]

Doctor of Economics, Professor,

Trofymenko O. O. [2; ORCID ID: 0000-0002-2339-0377]

Candidate of Economics (Ph.D.), Associate Professor

¹*National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

²*International University of Finance*

REGULATION OF RENEWABLE ENERGY ON THE PRINCIPLES OF FUNCTIONING OF MECHANISMS OF THE STATE ECONOMIC POLICY OF UKRAINE

The article is devoted to determining the influence of state policy factors on the development of renewable energy in Ukraine. The preconditions for the development of renewable energy in Ukraine are analyzed. The main elements of the structure of primary energy use from the main sources and changes in consumption in the inter-crisis period in the world economy are determined. The phenomenon of reduction of consumption volumes with simultaneous growth of volumes of consumption of alternative energy resources is established, which is connected with the state of emergency in energy in connection with the beginning of hostilities in Donbass. The main measures of state regulation that influenced the changes in the functioning of the renewable energy sector in the studied period are identified. The dynamics of energy consumption from renewable sources in Ukraine from 2011 to 2018 are analyzed. It is determined that during the study period the use of such alternative sources as biomass, solar and wind energy are increased in terms of total energy consumption from renewable sources. The phase diagram of the ratio in the production of nuclear energy and renewable energy sources for the period 2011–2018 in Ukraine are visualized. The scientific novelty of the study is to develop a

methodological approach to determining the ratio of energy production from different sources based on the use of a phase diagram as a tool to visualize the dynamics of production over the years, which, unlike existing approaches, allows to identify patterns in the development of several energy technologies and assessment of factors influencing the change of development trends. Among the main factors identified are Ukraine's focus on the development of renewable energy, active action in the Russian-Ukrainian war, the legislative change in the surcharge to the "green" tariff, the commissioning of new renewable energy facilities.

Keywords: renewable energy; government regulation; economic mechanism; dynamics analysis; phase diagram.

Войтко С. В. [1; ORCID ID: 0000-0002-2488-3210],

д.э.н., профессор,

Трофименко Е. А. [2; ORCID ID: 0000-0002-2339-0377],

к.э.н., доцент

¹Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

²Международный университет финансов

РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ УКРАИНЫ

Статья посвящена определению влияния факторов государственной политики на развитие возобновляемой энергетики в Украине. Проанализированы предпосылки развития возобновляемой энергетики в Украине. Определены основные элементы структуры использования первичной энергии из основных источников и изменения в потреблении в междукризисный период в мировой экономике. Установлено сокращения объемов потребления с одновременным ростом объемов потребления альтернативных энергоресурсов, что связано с чрезвычайным положением в энергетике в связи с началом военных действий на Донбассе. Определены основные меры государственного регулирования, которые влияют на изменения функционирования сферы возобновляемой энергетики в исследуемом временном промежутке. Проанализировано динамика объемов потребления энергии из возобновляемых источников в Украине с 2011 по 2018 год. Определено, что за исследуемый период использования таких альтернативных источников как биомасса, солнечная и ветровая энергия возросло с 2,9% в 2011 году до 22,8% в 2018 году относительно общего объема потребления энергии из возобновляемых источников. Визуализировано



фазовую диаграмму соотношения в производстве ядерной энергии и возобновляемых источников энергии за период 2011–2018 гг. в Украине. Научная новизна исследования заключается в разработке методического подхода к определению соотношения в производстве энергии из различных источников на основе использования фазовой диаграммы как инструментария визуализации динамики объемов производства по годам, что, в отличие от существующих подходов, дает возможность выявить закономерности в развитии нескольких технологий выработки энергии и оценивания факторов влияния на изменение тенденций в развитии. Среди факторов определили такие, как ориентация Украины на развитии возобновляемой энергетики, активные действия в российско-украинской войне, законодательное изменение надбавки к «зеленому» тарифу, ввод в эксплуатацию новых мощностей возобновляемой энергетики.

Ключевые слова: возобновляемая энергетика; государственное регулирование; экономический механизм; анализ динамики; фазовая диаграмма.

Отримано: 01 березня 2021 р.
Прорецензовано: 06 березня 2021 р.
Прийнято до друку: 26 березня 2021 р.