

ЕНЕРГЕТИКА СТАЛОГО РОЗВИТКУ SUSTAINABLE ENERGY

УДК 620.91+ 621.31

С.П. Денисюк, д-р техн. наук, професор; ORCID 0000-0002-6299-368
Г.Г. Стрелкова, канд. фіз.-мат наук, доцент; ORCID 0000-0002-5708-1134
К.Ф. Пфайфер, д-р техн. наук, професор; ORCID 0000-0002-2265-6495
М.Т. Стрелков, канд. техн. наук, доцент; ORCID 0000-0002-4320-7162
О.С. Іщенко, магістр; ORCID 0000-0003-3315-4842
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Університет Південно-Східної Норвегії

ЄВРОПЕЙСЬКІ ТЕНДЕНЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ СЕКТОРІ ТА СФЕРАХ КІНЦЕВОГО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ¹

В роботі проведено системне дослідження змін, що відбулися останніми роками в енергетичній політиці ЄС та політиці з інноваційної діяльності в енергетиці, з метою визначення тенденцій і пріоритетів ЄС. Надано характеристику сучасних тенденцій, цілей, основних завдань та напрямів інноваційного розвитку в енергетичному секторі та сферах кінцевого енергоспоживання ЄС. Побудовано інформаційну модель з динаміки формування політичних і стратегічних чинників, що закладають напрями інноваційного розвитку в енергетиці ЄС. Розглянуто специфіку інноваційних процесів, пов'язаних з функціонуванням енергетичного бізнесу, енергетичних ринків і ринків енергоефективних технологій, та пріоритети інноваційного розвитку за напрямками виробництва, передачі, розподілу та споживання енергії. Зазначено важливість переходу в енергетичному секторі до сервіс-орієнтованих бізнес-моделей, які є більш ринковими в умовах трансформації енергетичної галузі та енергетичних ринків. Наведено тенденції змін у європейському енергетичному регуляторному середовищі, що відбулися внаслідок розвитку та посилення комерціалізації інновацій в умовах енергетичного переходу та змін у європейському енергетичному ландшафті. Надано характеристику стратегічних пріоритетів та умов, необхідних для зміцнення інноваційного розвитку і поширення енергетичних інновацій в Україні у довгостроковій перспективі.

Ключові слова: енергетичний сектор, інновації в енергетиці, енергетичне законодавство, енергопостачання, кінцеве енергоспоживання, енергоефективність, енергетичні ринки, регулювання.

Вступ

Зміна технологічних укладів, яка зараз відбувається в Україні, ставить нові завдання перед вітчизняним енергетичним сектором та промисловістю. Енергетичний сектор потребує проведення широкого спектру заходів щодо модернізації об'єктів інфраструктури паливно-енергетичного комплексу, поширення інформаційно-комунікаційних технологій, впровадження інтелектуальних мереж. Одночасно з цим має підвищуватися ефективність енерговикористання, впроваджуватися чисті безпечні технології та процеси, зростати частка використання відновлюваних джерел енергії.

Необхідність переходу до більш сталого виробництва у напрямку низьковуглецевої економіки та створення конкурентоспроможного виробництва потребує значних інноваційних перетворень як в енергетиці, так і у сфері кінцевого енергоспоживання. Енергетичні технології матимуть вирішальне значення для декарбонізації економіки, забезпечення сталого енергопостачання та зростання конкурентоспроможності виробництва. Підвищення енергоефективності, збільшення частки відновлюваних джерел енергії, впровадження низьковуглецевих енерготехнологій та технологій чистого виробництва потребують відповідних механізмів та інструментів з підтримки інноваційних процесів.

¹ Роботу виконано в рамках міжнародного освітнього проекту «Норвезько – Українське співробітництво з освіти, засноване на наукових дослідженнях в сфері інноваційних, сталих та енергоефективних систем» («Norwegian – Ukrainian Cooperation on Research Based Education in Innovative Sustainable and Energy Efficient Systems» ID: CPEA-LT-2016/10044)

Аналіз досліджень і публікацій щодо інноваційного розвитку в енергетиці, постановка проблеми

Однієї з найважливіших цілей сталого розвитку є забезпечення всезагального доступу до прийняттого для споживача за ціною, надійного і сталого енергопостачання та сучасних джерел енергії. Для досягнення сталості в енергетичній сфері та сфері кінцевого енергоспоживання важливим є посилення інноваційного розвитку і поширення інновацій. Аналіз правового підґрунтя інноваційного розвитку в енергетичному секторі та сферах кінцевого споживання ЄС проводився на підставі програмних документів та наукових досліджень в цій сфері. Складові енергетичної політики ЄС та особливості її реалізації в сфері енергоефективності, питання дослідно-інноваційної діяльності за напрямом енергоефективності попередньо розглядалися у роботі [1], де, зокрема, було проаналізовано стратегічні пріоритети, сфери та напрями досліджень та інновацій ЄС в рамках Інтегрованого Стратегічного плану енергетичних технологій. Однак значні зміни, що відбуваються останнім часом в енергетичному ландшафті ЄС, розвиток нових технологій та посилення комерціалізації інновацій, що стосуються енергетичного сектору і сфери кінцевого споживання енергії, потребують проведення подальших досліджень з вивчення європейського досвіду за напрямом інноваційного розвитку в енергетиці.

Метою аналізу програмних документів за напрямом інноваційного розвитку в енергетиці було визначення основних засад політики інноваційного розвитку ЄС в енергетичному секторі та сферах кінцевого споживання ЄС.

Про важливість інновацій в енергетиці зазначається у Резолюції "Перетворення нашого світу: Порядок денний в галузі сталого розвитку на період до 2030 року" [2], яка 25 вересня 2015 року була прийнята Генеральною Асамблеєю ООН, а з 1 січня 2016 року набрала чинності. Резолюцією визначається, що на період до 2030 року перед світовим суспільством стоять амбітні цілі та завдання, щоб досягти суттєвого збільшення у світовому енергетичному балансі енергії, виробленої з відновлюваних джерел та збільшити у два рази глобальний показник підвищення енергоефективності. Таким чином, впровадження наступних п'ятнадцяти років пріоритети глобальної стратегії сталого розвитку будуть спрямовувати енергетичні політики всіх країн світу і стимулювати відповідні дії в енергетичній сфері. У європейському просторі вирішальне значення інноваційного розвитку закріплено оновленою кліматичною та енергетичною політикою ЄС та стратегією для сталого енергетичного союзу. Впровадження інноваційних технологій має сприяти декарбонізації європейської економіки, підвищенню конкурентоспроможності, трансформації енергетичної системи ЄС, зростанню енергетичної ефективності сфер кінцевого енергоспоживання, забезпечення сучасного сталого енергопостачання.

На сьогодні в ЄС існує значний спектр правових документів, які пов'язані з інноваційним розвитком в енергетиці у широкому часовому горизонті 2020-2030-2050 рр. Втім останні роки характеризувались значними змінами у світовому і європейському енергетичних ландшафтах, зростанням необхідності розгортання більш інтенсивних дій з розбудови низьковуглецевої економіки, підвищення конкурентоспроможності і гарантування безпеки енергопостачання. Це призвело до змін у політиці та стратегії ЄС, що в свою чергу позначилось на пріоритетах інноваційного розвитку в енергетиці. Внаслідок цього відбулись як внесення змін у попередні правові акти, так і створення низки нових політичних та стратегічних документів: Повідомлення Комісії для Європейського Парламенту, Ради, Європейського соціально-економічного комітету та Комітету регіонів від 02.05.2013 «Енергетичні технології та інновації», COM (2013) 253 [3]; Повідомлення Комісії для Європейського Парламенту, Ради, Європейського соціально-економічного комітету та Комітету регіонів від 22.01.2014 «Рамкова основа для кліматичної та енергетичної політики на період з 2020 до 2030 рр.», COM (2014) 15 [4]; Повідомлення Комісії для Європейського Парламенту та Ради від 28.05.2014 «Європейська стратегія енергетичної безпеки», COM (2014) 330 [5]; Повідомлення Комісії для Європейського Парламенту та Ради від 23.07.2014 «Енергоефективність та її внесок у забезпечення енергетичної безпеки», COM (2014) 520 [6]; Повідомлення Комісії для Європейського Парламенту, Ради, Європейського соціально-економічного комітету, Комітету регіонів та Європейського інвестиційного банку від 25.02.2015 «Рамкова стратегія для стійкого енергетичного союзу з довгостроковою політикою щодо зміни клімату», COM(2015) 80 [7]; Повідомлення Комісії від 15.09.2015 «Щодо Інтегрованого стратегічного плану енергетичних технологій: прискорення трансформації Європейської енергетичної системи», COM (2015) 6317 [8]; Висновок Європейського економічного і соціального комітету з «Повідомлення Комісії - Щодо Інтегрованого стратегічного плану енергетичних технологій: прискорення трансформації Європейської енергетичної системи» від 17.02.2016 C(2015) 6317 [9]; Повідомлення Комісії для Європейського Парламенту та Ради від 02.03.2016 «Оцінка наслідків Паризької угоди та супроводжуюча пропозиція з рішення Ради про підписання від імені Європейського союзу Паризької угоди, прийнятої відповідно до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату», COM (2016) 110 [10].

Стратегічні пріоритети з досліджень та інновацій, що сприятимуть трансформації енергетичної системи ЄС, створенню нових робочих місць та економічному зростанню, за даними [10] наведено у систематизованому вигляді на структурно-логічній схемі (рис.1). До переваг Інтегрованого стратегічного

плану енергетичних технологій слід віднести те, що на передній план висувається більш цільовий фокус для десяти напрямів дій, структурованих навколо науково-дослідних та інноваційних пріоритетів Стратегії енергетичного союзу. Як можна побачити з наведеної схеми, планом визначено шість сфер дій та десять пріоритетних напрямів за ними. Перша сфера сфокусована на впровадженні амбітної мети щодо топ-лідерства ЄС в галузі відновлюваних джерел енергії, і визначає два напрями: підтримку технологічного лідерства шляхом розробки високопродуктивних технологій використання відновлюваних джерел енергії і їх інтеграції в енергетичну систему ЄС та зниження вартості ключових технологій. Для другої сфери, що пов'язана зі створенням майбутньої SMART-енергетичної системи ЄС, центром якої є споживач, проведення досліджень та інновацій зосереджується за двома напрямами: перший з них включає створення технологій і послуг для SMART-будинків для забезпечення інтелектуальних рішень для споживачів енергії, а другий - підвищення стійкості, безпеки і SMART-рівня енергосистеми. Третя сфера – розвиток і посилення енергоефективних систем - включає дослідження та інновації за напрямом розробки нових матеріалів і технологій з енергоефективних рішень для будівель і інструментів для їх поглинання на ринку та продовження зусиль за напрямом зменшення енергоємності та збільшення конкурентоспроможності промисловості ЄС. Четверта сфера охоплює питання диверсифікації та посилення варіантів енергозабезпечення сталого транспорту, що потребує досягнення конкурентоспроможності в глобальному секторі виробництва батарей для сприяння розвитку електромобільності, а також посилення впровадження на ринок відновлюваних видів палива для сталих рішень на транспорті. Діяльність в рамках цих двох напрямків координуватиметься із розвитком Стратегічної програми досліджень і інновацій на транспорті. П'ята сфера пов'язана з посиленням дій у розгортанні технологій з уловлювання, зберігання і використання вуглецю і зосереджує активізацію дослідницької та інноваційної діяльності за напрямом, що поєднує питання застосування технологій з уловлювання і зберігання вуглецю (CCS) із посиленням комерційної життєздатності технологій уловлювання і використання вуглецю (CCU). За шостою сферою, яка присвячена безпеці використання атомної енергії та діям для її підвищення, будуть підтримуватися наукові дослідження та інноваційні рішення за напрямом покращення рівня безпеки ядерних реакторів і паливних циклів в процесі експлуатації та виведення з експлуатації, а також підвищення їх ефективності. Також до цієї сфери відноситься підтримка фундаментальних досліджень термоядерного синтезу (ITER).



Рисунок 1 – Структурно-логічна схема пріоритетних сфер та напрямів з досліджень та інновацій в ЄС (складено на підставі COM (2015) 6317 [8])

Дослідження та інновації за даними сферами та напрямками мають слугувати розвитку та інтеграції інноваційних технологій та системних рішень, прискоренню трансформації Європейської енергетичної системи, і реалізації мети ЄС щодо світового лідерства в області розгортання і використання відновлювальних джерел енергії.

Втім зміни, що відбуваються в енергетичному ландшафті ЄС внаслідок реалізації енергетичного переходу, потребують проведення подальшого аналізу програмних документів та досліджень за напрямом інноваційного розвитку в енергетиці. Зокрема, значна увага має бути надана аналізу змін у регуляторному середовищі, які спостерігаються у країнах ЄС.

Мета та завдання дослідження

Метою роботи є визначення тенденцій і пріоритетів ЄС в інноваційному розвитку енергетики шляхом аналізу динаміки формування відповідних політичних та стратегічних чинників для прискорення інноваційних процесів у національному енергетичному секторі та сферах кінцевого енергоспоживання.

Для реалізації мети були поставлені наступні завдання:

- виявити динаміку формування політичних і стратегічних чинників, що закладають напрями інноваційного розвитку в енергетичному секторі ЄС;
- побудувати інформаційну модель з динаміки формування політичних і стратегічних чинників, що пов'язані з дослідженнями та інноваціями в енергетиці;
- визначити тенденції змін у регуляторному середовищі, які пов'язані з розвитком та посиленням комерціалізації інновацій в умовах енергетичного переходу та змін у європейському енергетичному ландшафті.

Основні матеріали дослідження

Вихідні дані та методи дослідження. Визначення загальної характеристики європейських тенденцій та стратегічних пріоритетів інноваційного розвитку в енергетичному секторі і сферах кінцевого споживання до 2020 р. та у подальшому часовому горизонті до 2030 р. ґрунтувалось на виявленні та аналізі політичних чинників ЄС, що окреслюють найважливіші сфери інноваційного розвитку в енергетиці та формують відповідні напрями змін у регуляторному середовищі.

Для забезпечення всебічного і об'єктивного підходу необхідно було сформувати інформаційний масив даних з правових актів ЄС за функціональною ознакою інноваційного розвитку в енергетиці. Джерелами формування даного інформаційного масиву були матеріали відкритих електронних джерел баз даних права ЄС та інформаційних систем, що створені або підтримуються Європейською Комісією. До головних з них належали бази даних інформаційно-правової системи «Євро-ЛЕКС» (EUR-Lex), матеріали офіційного сайту Європейської Комісії за розділом пріоритетів «Енергетичний союз і клімат» (European Commission. Priorities. Energy Union and Climate). При створенні масиву також використовувались додаткові аналітичні ресурси з інноваційного розвитку в енергетиці, що підтримуються Європейською Комісією, зокрема, ресурси Інформаційної системи стратегічних енергетичних технологій (SETIS), Рамкової програми ЄС з досліджень та інновацій «Горизонт 2020» (Horizon 2020) тощо.

Основними методами дослідження при вирішенні поставлених у роботі завдань були системний підхід, порівняльний аналіз, експлікативні методи (зокрема, інструменти івент- та контент-аналізу) і структурно-функціональний підхід.

Системний підхід застосовувався у ході всього дослідження, зокрема, при побудові інформаційної моделі динаміки формування політичних і стратегічних чинників ЄС, що закладають напрями інноваційного розвитку в енергетичному секторі та сферах кінцевого енергоспоживання.

Аналіз проводився у контексті визначення місця і ролі інновацій у забезпеченні трансформації енергетичної системи ЄС та переходу до низьковуглецевої економіки. Задачі аналізу полягали у виявленні стратегічних, економічних і соціальних чинників впливу на інноваційний розвиток, а також специфіки пріоритетів досліджень та інновацій за напрямками виробництва, передачі, розподілу і споживання енергії у часовому горизонті до 2020 р. і далі до 2030 р.

Експлікативні методи використовувались для вивчення динаміки змін та виявлення відмінностей у правових документах, які відбулись впродовж останніх років, а також для дослідження їх зв'язків і взаємодії зі стратегічними, політичними, економічними, фінансовими та соціальними чинниками впливу.

Для проведення аналізу зі застосуванням експлікативних методів була обрана наступна методика. Відправною часовою точкою івент- та контент-аналізу було обрано 2007 р., оскільки в цьому році був прийнятий перший Стратегічний план енергетичних технологій (SET-Plan). Цей план був головним інструментом реалізації інноваційної політики ЄС щодо пом'якшення наслідків змін клімату і трансформації енергетики й визначав пріоритети інновацій та досліджень на період 2020-2050 рр. Метою плану було зниження вартості низьковуглецевих технологій та прискорення їх поглинання на ринку та сприяння консолідації ресурсів країн ЄС навколо обмеженого числа пріоритетів у сфері досліджень та інновацій в енергетиці. Втім, на думку європейських експертів, реалізація першого SET-Plan сприяла, головним чином, просуванню певних технологій відновлюваної енергетики (зокрема, сонячної, вітрової і

біо-енергетики). Високо оцінюючи всі досягнення від впровадження цього плану, ними відмічається його певна недосконалість у контексті відсутності створення цілісної європейської програми з наукових досліджень та інновацій в енергетиці. Тому для пошуку даних за допомогою інструментів івент- та контент-аналізу були задані часові рамки 2007-2016 рр. Крім цього, для відбору даних були задані наступні додаткові обмеження: до складу інформаційного масиву мають входити лише ті правові акти ЄС, які є чинними станом на 2016 р.; дані правові акти мають силу визначати пріоритети досліджень та інновацій в енергетиці до 2020 р. і у подальшому горизонті до 2030 р.; в цих документах враховані зміни, що відбулись в політиці, економіці та енергетичному ландшафті ЄС з часу прийняття першого SET-Plan.

За допомогою порівняльного аналізу проводилось зіставлення концептуальних засад і основних положень політичних, стратегічних документів ЄС та правових актів, що пов'язані з регулюванням відносин у сфері дослідно-інноваційної діяльності в енергетиці у визначеному інформаційному масиві.

Структурно-функціональний підхід був здійснений при вивченні тенденцій інноваційного розвитку за складовими енергетичної системи ЄС. Застосування даного підходу дозволило врахувати причини, детермінанти та фактори, що впливають на вибір напрямів і пріоритетів інноваційного розвитку.

Динаміка формування політичних і стратегічних чинників, що закладають напрями інноваційного розвитку в енергетичному секторі ЄС. Згідно запропонованої методології дослідження побудова інформаційної моделі, яка б дозволила систематизувати правові акти ЄС та визначити динаміку формування політичних і стратегічних чинників, що пов'язані з дослідженнями та інноваціями в енергетиці, ґрунтувалась на системному підході зі застосуванням експлікативних методів. Для створення необхідної бази даних в ході дослідження проводилась обробка як правових актів ЄС, так і додаткових аналітичних джерел з відкритих інформаційних електронних ресурсів, що підтримуються Європейською Комісією. Завдяки застосуванню інструментів якісного контент-аналізу був отриманий інформаційний масив, що за змістом охоплював правові акти ЄС, які визначають детермінанти і напрями досліджень та інновацій в енергетичному секторі та сферах кінцевого споживання. При проведенні івент-аналізу досліджувалась еволюція та динаміка правового середовища ЄС у контексті інноваційного розвитку в енергетиці впродовж останніх десяти років.

За підсумками івент- та контент-аналізу був створений остаточний інформаційний масив чинників інноваційного розвитку ЄС в енергетичному секторі та сферах кінцевого споживання. До складу цього масиву увійшла наступна низка документів, виданих в ЄС у часових рамках 2013-2016 рр. Створений інформаційний масив політичних і стратегічних чинників ЄС, що формують напрями інноваційного розвитку в енергетиці, дозволив проаналізувати правове підґрунтя ЄС з інноваційного розвитку в енергетиці з метою вивчення сучасних європейських тенденцій у сфері досліджень та інновацій. Визначені взаємопов'язані та взаємодоповнюючі правові акти ЄС закладають на період до 2020 р. та у горизонті 2030 р. засади політики, стратегії, принципів та напрямів дослідно-інноваційної діяльності в енергетиці та сферах кінцевого споживання.

Систематизація бази даних, отриманої за результатами експлікативних методів, дозволила визначити попередні часові рамки і склад правових актів, що стосувались інноваційного розвитку для складових енергетичної системи ЄС. Подальший перехресний аналіз та вивчення взаємозв'язків цих документів показали, що внаслідок еволюції завдань і пріоритетів у політиці та стратегії ЄС для деяких з правових актів закладаються обмеження у строки їх дії. Це дозволило вилучити з попереднього складу документи, які згідно з повідомленнями Єврокомісії мають бути відмінені або зазнати суттєвих змін.

Аналіз правового підґрунтя інноваційного розвитку в енергетичному секторі та сферах кінцевого споживання ЄС показав, що Повідомлення Комісії «Енергетичні технології та інновації» [3] слугувало початком для подальших змін та вдосконалення інноваційної політики ЄС у широкому контексті. Цим документом в 2013 р. були визначені вихідні умови, засади та контури майбутніх змін в енергетичних технологіях та інноваціях, які мають відбутися в ЄС до 2020 р. та у подальшому горизонті для створення одночасно сильної та динамічної стратегії у сфері енергетичних технологій та інновацій. Саме у цьому документі було зазначено, що Стратегічний план енергетичних технологій (SET-Plan), прийнятий Єврокомісією ще у 2007 р. у якості основного інструменту інноваційного розвитку для внутрішнього виміру ЄС, потребує вдосконалення. Необхідність посилення стратегії інноваційного розвитку була продиктована тим, що у подоланні сучасних енергетичних викликів, з якими стикаються країни ЄС, та для досягнення амбітних цілей сталого розвитку значну роль відіграватимуть ті дослідження та інновації, які дозволять вивести на ринок нові, високопродуктивні та доступні низьковуглецеві технології. З іншого боку, стійкий прогрес у збільшенні частки відновлюваних джерел енергії також потребував створення інноваційних рішень для забезпечення більшої гнучкості в управлінні енергоспоживанням і вдосконалення енергетичної системи.

У 2014 р. ключові засади декарбонізації, енергетичної безпеки та конкурентоспроможності європейських економік і відповідної інноваційної діяльності були визначені «Рамковою основою для кліматичної та енергетичної політики на період з 2020 до 2030 рр.» [4]. Враховуючи зміни, які відбулись в європейських економіках внаслідок модернізації та поширення інноваційних технологій у виробництві,

передачі, розподілі та споживанні енергії, кліматичною та енергетичною політикою ЄС були визначені нові кількісні цільові показники. У першу чергу це зміни показника цільового скорочення викидів парникових газів, які до 2030 р. мають досягнути 40% у порівнянні з 1990 р. Це скорочення одночасно пов'язане зі збільшенням частки енергоспоживання за рахунок використання відновлюваних джерел енергії щонайменше до 27% і підвищенням енергоефективності принаймні до 27%. Слід додати, що за висновками Європейської Ради індикативний показник енергоефективності має бути переглянутий до 2020 р. і збільшений до 30%. Переадресування витрат з паливних ресурсів на низьковуглецеві технології пришвидшить основний фінансовий ефект декарбонізації. На підставі економічного аналізу, проведеного Єврокомісією, зазначається, що витрати на виконання поставлених цілей і досягнення декарбонізації до 2050 р. суттєво не відрізнятимуться від витрат, які були б необхідні для заміни застарілих об'єктів енергосистеми. Втім нова політика є досить гнучкою для держав-членів, за якими залишається право виконання цілей щодо скорочення викидів парникових газів в найбільш економічно ефективний спосіб відповідно до енергетичного міксу і потужностей відновлюваної енергетики в структурі їх паливно-енергетичних балансів. Закладений політикою рівень цільового показника з відновлюваних джерел енергії стимулюватиме продовження вкладання інвестицій у даний сектор. Однак, у документі також відмічаються деякі наслідки стрімкого поширення технологій з відновлюваних джерел енергії. Зокрема, відновлювана енергетика впливає на конкурентоспроможність інших джерел енергії, хоча вони, як і раніше, будуть мати основне значення для енергетичної системи ЄС, знижує інвестиційні стимули для генеруючих потужностей, що необхідні для переходу до більш конкурентоспроможної, безпечної і сталої енергетичної системи, а також створює деякі проблеми для систем електропостачання, які мають адаптуватися до все більш децентралізованого і змінного виробництва сонячної і вітрової енергетики. Тому у майбутньому вигоди технологій відновлюваної енергетики мають бути використані в повній мірі лише у спосіб, який є максимально керований ринком. Важливою умовою для інновацій є покращення інвестиційного клімату і надання державної підтримки. У цьому контексті слід відмітити, що для забезпечення конкуренції на інтегрованих ринках у новій енергетичній політиці зазначається необхідність змін у підходах до державного фінансування інновацій у сфері енергетики та навколишнього середовища. Надалі принципи державної підтримки інноваційних технологій в енергетиці будуть формуватися за більш ринково-орієнтованим підходом. Зокрема, державне субсидування у 2020-2030 рр. у сфері відновлюваної енергетики має бути повністю припинено для інноваційних технологій, що перейшли у життєвому циклі інновацій на стадію зрілості. Втім, як і раніше, підтримка буде надаватися новим технологіям і технологіям, які знаходяться на стадіях розробки та зростання і мають значний потенціал. Поряд з важливістю відновлюваної енергетики значний фокус для досягнення цілей, закладених у новій кліматичній і енергетичній політиці, робиться також на необхідності підвищення ефективності використання енергії і проведення для цього відповідних досліджень та інновацій.

Прийнята у 2014 р. «Європейська стратегія енергетичної безпеки» [5] надала подальший імпульс до посилення інноваційного розвитку. Як зазначається в документі, у часовому горизонті 2030 р. реалізація цілей і завдань енергетичної та кліматичної політики ЄС має надати суттєві вигоди для енергетичної безпеки. Зокрема, зниженню енергетичної залежності сприятиме збільшення частки місцевих джерел енергії завдяки впровадженню технологій відновлюваної енергетики та скорочення обсягів енергоспоживання за допомогою інноваційних підходів у сфері енергоефективності. Для оцінки рівня енергетичної безпеки Європейською Комісією було запропоновано три індикатора, за допомогою яких можна проводити моніторинг реалізації завдань стратегії енергетичної безпеки ЄС. До першого з них відноситься диверсифікація імпорту енергоносіїв і місцеві джерела енергії, що використовуються у енергоспоживанні, до другого – розгортання інтелектуальних мереж і прогрес у поєднанні енергосистем країн ЄС, а до третього - технологічні інновації. Потенціал енергетичної безпеки на боці пропозиції посилює розвиток нових більш ефективних, чистих, надійних і конкурентоспроможних енергетичних технологій. Безпека інфраструктури мереж потребує досліджень та інновацій, пов'язаних з інтеграцією енергосистеми. На боці попиту інноваційні рішення мають забезпечити значне поліпшення енергоефективності міст, особливо в будівельному секторі, промисловості і транспорті. Однак, при проведенні інноваційних трансформацій енергосистеми ЄС, структура якої формується із складних ланцюгів, що зв'язують паливно-енергетичні ресурси, процеси перетворення, виробництва, транспортування і споживання енергії, обов'язково мають враховуватися можливі ризики. Тому наведені в стратегії ключові сфери для наукових досліджень та інновацій були визначені з урахуванням ризиків і аспектів безпеки для кожної зі складових структури енергосистеми. Іншим важливим рішенням стратегії було визначення необхідності оновлення попереднього SET-Plan, як головного інструмента ЄС з розвитку, координації і підтримки дослідно-інноваційної діяльності. На виконання завдань стратегії у грудні 2014 р. було розроблено оглядовий аналітичний документ «Щодо Інтегрованої Дорожньої карти: виклики у сфері досліджень та інновацій та потреби енергетичної системи ЄС», який далі був розглянутий і доповнений коментарями Керівної групи SET-Plan. Важливою рисою Інтегрованої Дорожньої карти було те, що підхід, застосований при її розробці, охоплював всі елементи енергетичної системи і при визначенні напрямків

дослідницько-інноваційної діяльності для переходу до низьковуглецевої економіки були враховані потреби енергосистеми в цілому. У документі були розглянуті та проаналізовані чотири основні виклики енергетичної політики: активні споживачі, попит у контексті підвищення ефективності використання енергії по всіх ланцюгах енергетичної системи, оптимізація енергосистеми та безпечні, економічно ефективні, чисті і конкурентні енергопоставки. Для цих сфер були визначені спектр дій, необхідних для трансформації енергетичної системи в середньо- і довгостроковій перспективі, відповідні сфери досліджень та інновації, а також головні детермінанти інноваційних процесів.

Слід зазначити, що у всіх розглянутих політичних і стратегічних документах ЄС енергоефективність визначається як одна з основних умов реалізації головних засад європейського розвитку: безпеки енергопоставок, підвищення конкурентоспроможності та переходу до низьковуглецевої економіки. Про надзвичайну пріоритетність даного напрямку інноваційного розвитку свідчить видання у 2014 р. Повідомлення Комісії для Європейського Парламенту та Ради «Енергоефективність та її внесок у забезпечення енергетичної безпеки» [6]. Однак, для того, щоб повністю розблокувати наявний потенціал енергоефективності, потрібні нові підходи. Важливою умовою для поширення інновацій з енергоефективності є створення ринку інноваційних енергетичних послуг та розробка відповідного підтримуючого законодавчого середовища. Необхідність поширення інноваційних рішень з енергоефективності пов'язана не лише із збільшенням попиту на паливно-енергетичні ресурси внаслідок економічного зростання виробництва (промисловості, сільського господарства), розвитку транспорту, будівництва, сфери послуг, покращення рівня якості життя та добробуту як окремих кінцевих споживачів, так і суспільства в цілому. Головними драйверами інноваційних процесів з енергоефективності є залежність від імпорту енергоресурсів, зростання вартості електроенергії, зміни у державному регулюванні національних електроенергетичних секторів, а також економічний потенціал нових енергоефективних технологій та сервісних бізнес-моделей, орієнтованих на кінцевого споживача. Іншим суттєвим чинником є прогнозований зростаючий рівень витрат, пов'язаних з викидами CO₂ та інших парникових газів.

Вирішальне значення для зміцнення пріоритетності інноваційного розвитку в енергетиці мала «Рамкова стратегія для стійкого енергетичного союзу з довгостроковою політикою щодо зміни клімату» (далі Стратегія енергетичного союзу) [7], яка була прийнята у лютому 2015 р. в умовах негайної необхідності фундаментальної трансформації енергетичної системи Європи. У документі зазначається, що досягнення амбітних цілей і виконання завдань кліматичної та енергетичної політики ЄС можливо лише за умови відходу від економіки, розвиток якої базується і залежить від викопних видів палива, та від енергетики, що заснована на централізованому підході, представляє інтереси з боку пропозиції, спирається на старі технології та несучасні бізнес-моделі. Разом з цим мають відбуватися зміни на боці попиту, які полягають у розширенні можливостей кінцевих споживачів щодо вибору варіантів і інструментів для гнучкого управління як попитом, так і постачанням. Трансформація всієї енергетичної системи також необхідна для подолання існуючої фрагментарності системи, для якої характерні неузгодженості національних політик, ринкові бар'єри та наявність енергетично ізольованих територій. Для забезпечення більшої енергетичної безпеки, стійкості та конкурентоспроможності європейських економік у документі визначено п'ять взаємодоповнюючих та взаємопов'язаних вимірів, що визначають принципові засади перетворення енергетичної системи ЄС. Перший вимір – це енергетична безпека, солідарність і довіра; другий – повністю інтегрований європейський енергетичний ринок; третій – енергоефективність, що сприяє поміркованості попиту; четвертий – декарбонізація економіки і п'ятий – дослідження, інновації та конкурентоспроможність. Реалізація цілей та завдань Стратегії енергетичного союзу потребуватиме розширення технологічних границь досліджень та інновацій для серйозних проривів у сферах відновлюваної енергетики, низьковуглецевих технологій, розробки інноваційних рішень для об'єктів генерації, мереж, посилення інноваційних процесів, пов'язаних з енергоефективністю, поширення інновацій та їх поглинання ринком завдяки створенню нових бізнес-моделей та інструментів для їх ринкової та соціальної адаптації. У якості пріоритетних були визначені напрями досліджень та інновацій, які допоможуть не лише задовольнити зростаючі енергетичні потреби суспільства, вони також сприятимуть підтримці робочих місць, трансферу технологій та розвитку ринків.

З метою вдосконалення інвестиційно-інноваційної політики в сфері досліджень та інновацій у вересні 2015 р. було видано Повідомлення Комісії «Щодо Інтегрованого стратегічного плану енергетичних технологій: прискорення трансформації Європейської енергетичної системи» [8]. Цим документом був окреслений пріоритетний спектр технологій, які мають супроводжуватися більш ефективним використанням фінансових і людських ресурсів, та були оприлюднені напрями досліджень та інновацій, які є найбільш актуальними для досягнень цілей енергетичної та кліматичної політики ЄС і реалізації завдань Стратегії енергетичного союзу. Даний документ був створений на підставі Інтегрованої Дорожньої карти з урахуванням політичних пріоритетів Стратегії енергетичного союзу і Дорожньої карти для енергетичного союзу. Пріоритетність досліджень та інновацій в енергетичному секторі та сферах кінцевого споживання, яка закріплена Стратегією енергетичного союзу як окремий обов'язковий вимір,

ґрунтується на тому, що реалізація всіх інших вимірів пов'язана з розвитком інноваційної діяльності. Завданням нового Інтегрованого стратегічного плану енергетичних технологій було забезпечення цілісного підходу з досліджень та інновацій в галузі енергетики, новітніх енергетичних технологій і технологій з низьким вмістом вуглецю. Комплексний і системний підхід був досягнутий завдяки переходу від вертикального підходу із зосередженням на конкретній технології до горизонтально-інтегрованого підходу, який розглядає енергетичну систему в цілому. Це дозволило сформулювати більш цілеспрямовані та інтегровані пріоритети, за якими було визначено десять стратегічних напрямів досліджень та інновацій за шістьма основними сферами, пов'язаними з декарбонізацією економіки та ефективним і конкурентним виробництвом, передачею, розподілом і споживанням енергії. Ці напрями є структурованими навколо науково-дослідних та інноваційних пріоритетів Стратегії енергетичного союзу щодо прискорення трансформації енергетичної системи ЄС і реалізації мети ЄС щодо світового лідерства в області розгортання і використанні відновлювальних джерел енергії.

Інформаційна модель з динаміки формування політичних і стратегічних чинників ЄС, що закладають напрями інноваційного розвитку в енергетичному секторі та сферах кінцевого споживання, наведена у вигляді структурно-логічної схеми на рис. 2.

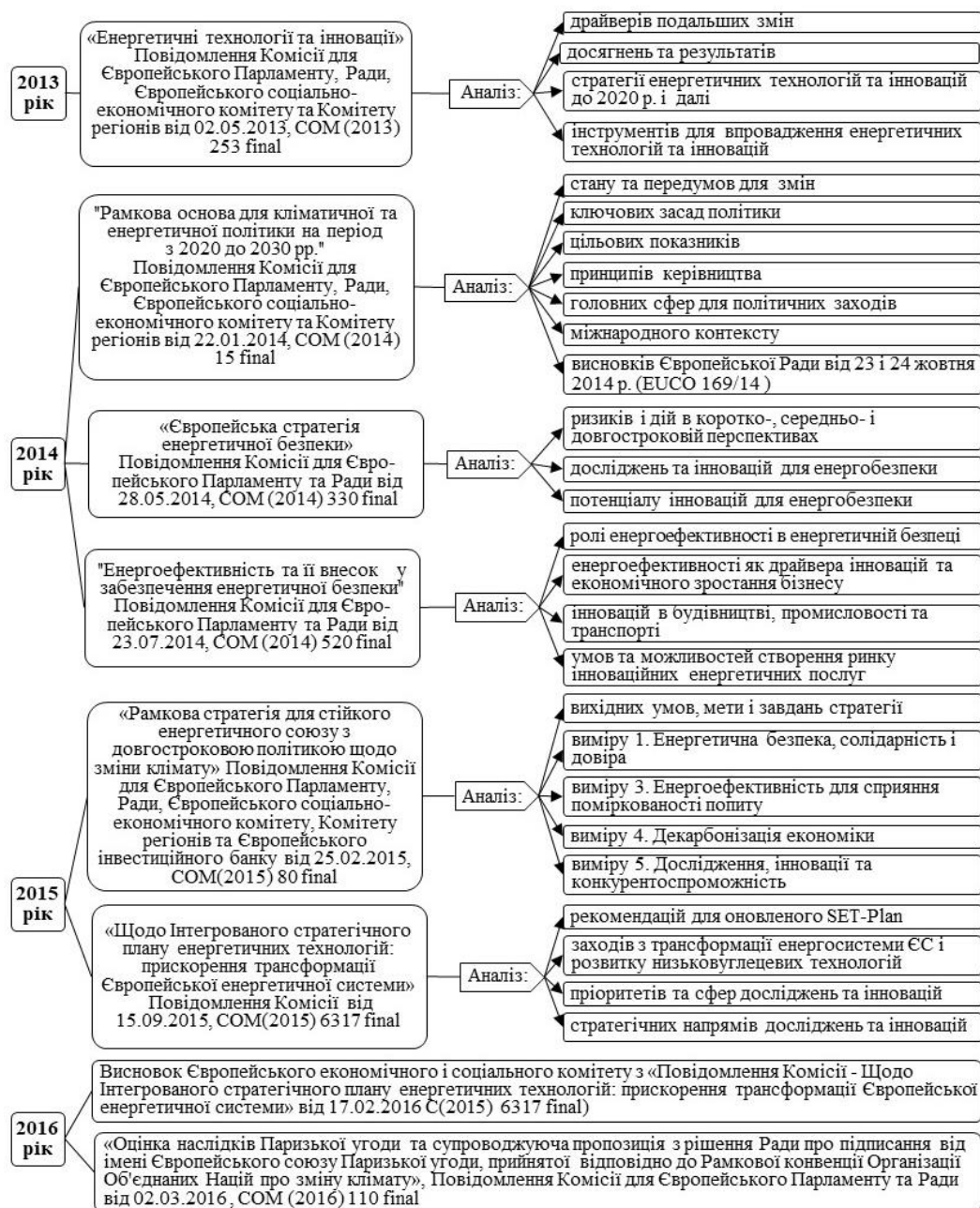


Рисунок 2 – Структурно-логічна схема інформаційної моделі з динаміки формування політичних і стратегічних чинників, що закладають напрями інноваційного розвитку в енергетиці ЄС

Побудована інформаційна модель відображає еволюцію прийняття засадоутворюючих правових актів ЄС у сфері досліджень та інновацій для декарбонізації економіки та трансформації енергетичної системи ЄС, а також характеризує етапи, задачі та спектр питань, що розглядаються у ході аналізу політичних і стратегічних чинників інноваційного розвитку ЄС в енергетиці. Визначені завдяки узагальнюючому системному підходу пріоритети мають полегшити координацію та інвестування у розробку нових науково-дослідних та інноваційних програм на європейському та національному рівнях. Значна увага також надається питанням комерціалізації та виведення інновацій на ринок. Проблема, що існує в ЄС для інвесторів інноваційних технологій, полягає у розриві між фазою демонстрації та фазою комерціалізації інновацій. Рішення цієї проблеми вимагає більш широкого доступу до ризикового фінансування та узгодження між ЄС і національними програмами досліджень в області енергетики й інновацій у питаннях координації джерел фінансування.

Тенденції змін у європейському енергетичному регуляторному середовищі. В останній чверті 20-го століття інновації, що впроваджувались в електроенергетичному секторі на європейському енергетичному просторі, носили сталий, прирістний і компонентний характер. Такі інновації запроваджувались переважно на стороні пропозиції вертикально інтегрованими енергетичними компаніями, що відповідало, підтримувалось і вкладалося у традиційні регуляторні рамки («традиційне» регулювання). Процеси реструктуризації, демонополізації та лібералізації електроенергетичного сектору, активність яких припадає на кінець 20-го та початок 21-го століття, були викликані та супроводжувались радикальними системними інноваціями на стороні пропозиції і радикальними компонентними інноваціями на стороні попиту. Це «інноваційно підірвало» європейський енергетичний простір та сприяло запровадженню конкуренції на європейських ринках електричної енергії.

Усвідомлення проблеми зміни клімату та поступове інформування споживачів електроенергії, зокрема, побутових, про досягнення технічного прогресу і відкриті технічні інновації, наявність і доступність інноваційних технологій виробництва електричної енергії з відновлюваних джерел енергії, сприяло запровадженню ринків розосередженого малопотужного виробництва електроенергії на стороні попиту. Як наслідок, виробництво «традиційної» електричної енергії було доповнено виробництвом «зеленої» електроенергії, яка вже не розглядалася певним шаром споживачів як товар заміник «традиційній» електроенергії. Це, в свою чергу, призвело до виникнення потреби у розмежуванні ринків «традиційної» та «зеленої» електричної енергії та наданні споживачам права вибору «зеленої» електроенергії. Можливість використання технологій виробництва електроенергії з відновлюваних джерел розділила споживачів електричної енергії на «активних» і «пасивних», які відповідно є менш або більш залежними від зовнішнього електропостачання.

Різноманітність та множина інновацій в енергетичному секторі змусили «традиційне» регулювання реагувати на їх розвиток, втім на початку воно залишалося в своїх традиційних рамках. Подальший процес інтеграції європейського енергетичного ринку характеризувався централізацією на європейському рівні та децентралізацією на національному рівні внаслідок інновацій виробництва електроенергії на національних ринках. Це поставило принципове питання щодо спроможності «традиційного» регулювання реагувати в існуючих рамках на інновації в енергетичному секторі у такій спосіб, який би мінімізував ризики або максимізував вигоди від їх запровадження, при цьому сприяючи їх подальшому розвитку. Сьогоднішні зміни у європейському енергетичному законодавстві щодо регулювання у сфері енергетики свідчать про розширення рамок «традиційного» регулювання саме задля реагування на інновації. Це дозволяє стверджувати, що наповнюючись власними «регуляторними» інноваціями «традиційне» регулювання на європейському енергетичному просторі має стійку тенденцію переходу до «інноваційного» регулювання.

В Україні важливість передових технологій та інновацій для побудови сильної економіки зазначається в Указі Президента України від 12.01.2015 № 5/2015 «Про Стратегію сталого розвитку "Україна - 2020"» (далі Стратегія «Україна – 2020») [11]. Дорожньою картою Стратегії "Україна - 2020" визначені основні вектори і пріоритети розбудови національної економіки, за якими сформовані відповідні програми дій. За вектором безпеки програма енергонезалежності, що зазначена як один з першочергових пріоритетів, ставить у якості головних завдань забезпечення енергетичної безпеки та перехід до ефективного енерговикористання. До пріоритетів за вектором розвитку віднесені реформа енергетики і впровадження програми енергоефективності. Слід зазначити, що інноваційний розвиток української енергетики визначається як одна з важливих умов реалізації завдань за програмою енергонезалежності, реформи енергетики і програми енергоефективності. У міжнародному контексті розгортання інноваційних процесів в енергетичній системі країни є важливою умовою інтеграції в енергетичний простір ЄС. Щодо реформи енергетики та програми енергоефективності, то Розпорядженнями Кабінету Міністрів України у серпні 2017 р. було ухвалено Енергетичну стратегію України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», а у червні 2018 р. був затверджений план заходів з реалізації її етапу з реформування енергетичного сектору [12].

Досягнення цілей і виконання завдань, закладених у політичні та стратегічні документи України за програмами енергонезалежності, енергоефективності та реформи енергетики, потребують вдосконалення

інноваційної політики. Умови та правила функціонування енергетичного сектору визначаються регуляторним середовищем. Тому поширення енергетичних інновацій в енергетичному секторі, впровадження змін існуючих бізнес-моделей як у ринковому середовищі, так і у сферах кінцевого енергоспоживання потребує взаємопов'язаних змін у регуляторній сфері. Рівень готовності законодавчого середовища до інноваційного розвитку в енергетиці буде мати значний вплив на поширення інноваційних процесів та зростання інноваційної діяльності. Вирішальне значення в цьому аспекті має посилення політики інноваційного розвитку в енергетиці. Існуюче правове середовище потребує вдосконалення у контексті посилення правових детермінант інноваційного розвитку в енергетиці. Зокрема, мають відбуватися зміни, спрямовані на зміцнення власного інноваційного потенціалу та розгортання інноваційних процесів в сфері енергетики і кінцевого споживання, а також зростання трансферу новітніх рішень і прискорення поглинання ринком зрілих енергоефективних і низьковуглецевих технологій.

Інноваційний розвиток в енергетиці має ґрунтуватися як на розробці та впровадженні власної високотехнологічної продукції і технологій, створених на підставі вітчизняного науково-технічного потенціалу, так і на широкому залученні і використанні міжнародних науково-дослідних та інноваційних досягнень.

Для кращої організації науково-інноваційної діяльності з розробки новітніх енерготехнологій, виведення їх на ринок, а також для створення умов, спрямованих на зниження витрат та більш ефективної комерціалізації цих інновацій необхідне вдосконалення політичних, правових, інституційних та фінансових інструментів. Досягнення більш високих рівнів економічної продуктивності за рахунок диверсифікації, технологічної модернізації та енергоефективності шляхом реалізації складових інноваційного розвитку в енергетиці потребує посилення міжнародних зав'язків. Декарбонізація економіки потребує щорічного фінансування в новітні технології виробництва екологічно чистої енергії, підвищення енергоефективності паливно-енергетичного сектору та промисловості, забудованого середовища (міст і муніципальних утворень в цілому, нових і вже існуючих будівель тощо) та транспортні системи. Драйверами розгортання новітніх технологій на внутрішньому ринку будуть скорочення витрат на паливно-енергетичні ресурси, покращення навколишнього середовища та зниження рівня антропогенного впливу на зміни клімату.

Експорт новітніх технологій та інноваційного досвіду на зовнішні ринки буде стимулюватися необхідністю досягнення більш високих рівнів економічної продуктивності за рахунок диверсифікації, технологічної модернізації та енергоефективності. Однак дослідження та інновації в енергетичній галузі в Україні часто не мають достатнього фінансування і координації. Тому реалізація складових інноваційного розвитку в енергетиці потребує посилення міжнародних зав'язків. Оскільки Україна має інтегруватися в енергетичний простір ЄС, дуже важливим є врахування тенденцій інноваційного розвитку. Виходячи з цих умов, в основу методологічного обґрунтування принципів інноваційного менеджменту в енергетиці мають бути покладені концептуальні положення політики ЄС стосовно інновацій та інноваційної діяльності в енергетиці, а також вимоги державної інноваційної політики, що визначена відповідною нормативно-правовою базою України. Важливим також є аналіз змін регуляторного середовища, яке сьогодні саме стає предметом інноваційного розвитку енергетики.

Для України, яка є членом Європейського Енергетичного Співтовариства та підписала Угоду про асоціацію з ЄС, є важливим, щоб інноваційні трансформації вітчизняного енергетичного сектору відбувалися з урахуванням європейських пріоритетів і тенденцій. Це сприятиме зміцненню міжнародного співробітництва в галузі наукових досліджень та інновацій в сфері енергетики, забезпечуватиме підґрунтя для інтеграції країни в енергетичний простір ЄС, а також розширюватиме можливості інвестицій в низьковуглецеві енергетичні технології та енергоефективність.

Висновки

В роботі проведено системне дослідження змін, що відбулися останніми роками в енергетичній політиці ЄС та політиці з інноваційної діяльності в енергетиці. За результатами дослідження:

- надано характеристику сучасних тенденцій, цілей, основних завдань та напрямів інноваційного розвитку в енергетичному секторі та сферах кінцевого енергоспоживання ЄС;
- побудовано інформаційну модель з динаміки формування політичних і стратегічних чинників, що закладають напрями інноваційного розвитку в енергетиці ЄС;
- розглянуто специфіку інноваційних процесів, пов'язаних з функціонуванням енергетичного бізнесу, енергетичних ринків і ринків енергоефективних технологій та пріоритети інноваційного розвитку за напрямками виробництва, передачі, розподілу та споживання енергії;
- зазначено важливість переходу в енергетичному секторі до сервіс-орієнтованих бізнес-моделей, які є більш ринковими в умовах трансформації енергетичної галузі та енергетичних ринків;
- наведено тенденції змін у європейському енергетичному регуляторному середовищі, що відбулись внаслідок розвитку та посилення комерціалізації інновацій в умовах енергетичного переходу та змін у європейському енергетичному ландшафті країн ЄС;

- надано характеристику стратегічних пріоритетів та умов, необхідних для зміцнення інноваційного розвитку і поширення енергетичних інновацій в Україні у довгостроковій перспективі.

Список використаної літератури

1. Особливості реалізації політики енергоефективності – пріоритети України / С. П. Денисюк // Енергетика: економіка, технології, екологія : науковий журнал. – 2013. – № 3(34). – С. 7–20.
2. UNITED NATIONS. SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
3. EUROPA. EU law and publications. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. Energy Technologies and Innovation: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52013DC0253>
4. EUROPA. EU law and publications. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52014DC0015>
5. EUROPA. EU law and publications. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL European Energy Security Strategy: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52014DC0330&qid=1407855611566>
6. EUROPA. EU law and publications. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL. Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex:52014DC0520>
7. EUROPA. EU law and publications. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE, THE COMMITTEE OF THE REGIONS AND THE EUROPEAN INVESTMENT BANK. A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM:2015:80:FIN>
8. EUROPEAN COMMISSION. Energy. Communication from the Commission - Towards an integrated Strategic Energy Technology (SET) Plan: accelerating the European energy system transformation (COM (2015) 6317 final): [Електрон. ресурс]. - Режим доступу <https://ec.europa.eu/energy/en/publications/towards-integrated-strategic-energy-technology-set-plan-accelerating-european-energy>
9. EUROPA. EU law and publications. Opinion of the European Economic and Social Committee on the ‘Communication from the Commission — Towards an integrated Strategic Energy Technology (SET) Plan: accelerating the European energy system transformation’ (C(2015) 6317 final): [Електрон. ресурс]. - Режим доступу <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52015AE5124>
10. EUROPA. EU law and publications. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL The Road from Paris: assessing the implications of the Paris Agreement and accompanying the proposal for a Council decision on the signing, on behalf of the European Union, of the Paris agreement adopted under the United Nations Framework Convention on Climate Change: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1469270126872&uri=CELEX:52016DC0110>
11. Указ Президента України «Про Стратегію сталого розвитку "Україна - 2020" від 12.01.2015 № 5/2015: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>
12. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність”» від 18 серпня 2017 р. № 605-р: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>

EUROPEAN TENDENCIES OF INNOVATIVE DEVELOPMENT FOR ENERGY SECTOR AND
FINAL ENERGY CONSUMPTION

S. Denysiuk, Dr. Eng. Sc., Prof., ORCID 0000-0002-6299-368

H. Strelkova, Cand. Sc. (Phys. & Math.), Assoc. Prof., ORCID 0000-0002-5708-1134

C. Pfeiffer, Dr. Eng. Sc., Prof., ORCID 0000-0002-2265-6495

M. Strelkov, Cand. Sc. (Eng.), Assoc. Prof., ORCID 0000-0002-4320-7162

O. Ishchenko, Msc.; ORCID 0000-0003-3315-4842

National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kiev Polytechnic Institute”

University of Southeastern Norway

In order to identify the EU tendencies and priorities a systematic study of the changes that occurred during recent years in the EU energy policy and energy innovation policy has been conducted. The characteristic of modern tendencies, goals, main objectives and directions of innovative development in the energy sector and the areas of final energy consumption of the EU is given. An informational model on the dynamics of forming the political and strategic factors, which found direction of innovative development in the energy sector of the EU, has been constructed. The peculiarities of innovative processes connected with functioning the energy business, energy markets and energy efficient technologies market as well as the priorities of innovative development in the areas of energy production, transmission, distribution and consumption are considered. The importance of the transition in the energy sector to service-oriented business models that are more marketable in the context of transforming the energy industry and energy markets is noted. The tendencies of changes in the European energy regulatory environment, which took place as a result of the development and strengthening the commercialization of innovations in the conditions of energy transition and changes in the European energy landscape, are presented. The characteristic of the strategic priorities and conditions necessary to strengthen the innovative development and the spread of energy innovation in Ukraine in the long-term perspective is given.

Key words: energy sector, innovations in energy, energy legislation, energy supply, final energy consumption, energy efficiency, energy markets, regulation.

References

1. Osoblyvosti realizatsii polityky enerhoefektyvnosti – priorityty Ukrainy / S. P. Denysiuk // *Enerhetyka: ekonomika, tekhnolohii, ekolohiia* : naukovyi zhurnal. – 2013. – № 3(34). – S. 7–20.
2. UNITED NATIONS. SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development: [Elektron. resurs]. - Rezhym dostupu <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
3. EUROPA. EU law and publications. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. Energy Technologies and Innovation: [Elektron. resurs]. - Rezhym dostupu <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52013DC0253>
4. EUROPA. EU law and publications. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030: [Elektron. resurs]. - Rezhym dostupu <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52014DC0015>
5. EUROPA. EU law and publications. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL European Energy Security Strategy: [Elektron. resurs]. - Rezhym dostupu <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52014DC0330&qid=1407855611566>
6. EUROPA. EU law and publications. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL. Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy: [Elektron. resurs]. - Rezhym dostupu <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex:52014DC0520>
7. EUROPA. EU law and publications. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE, THE COMMITTEE OF THE REGIONS AND THE EUROPEAN INVESTMENT BANK. A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy: [Elektron. resurs]. - Rezhym dostupu <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM:2015:80:FIN>
8. EUROPEAN COMMISSION. Energy. Communication from the Commission - Towards an integrated Strategic Energy Technology (SET) Plan: accelerating the European energy system transformation (COM (2015) 6317 final): [Elektron. resurs]. - Rezhym dostupu <https://ec.europa.eu/energy/en/publications/towards-integrated-strategic-energy-technology-set-plan->

[accelerating-european-energy](#)

9. EUROPA. EU law and publications. Opinion of the European Economic and Social Committee on the ‘Communication from the Commission — Towards an integrated Strategic Energy Technology (SET) Plan: accelerating the European energy system transformation’ (C(2015) 6317 final): [Elektron. resurs]. - Rezhym dostupu <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52015AE5124>

10. EUROPA. EU law and publications. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL The Road from Paris: assessing the implications of the Paris Agreement and accompanying the proposal for a Council decision on the signing, on behalf of the European Union, of the Paris agreement adopted under the United Nations Framework Convention on Climate Change: [Elektron. resurs]. - Rezhym dostupu <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1469270126872&uri=CELEX:52016DC0110>

11. Ukaz Prezidenta Ukrainy «Pro Stratehiiu staloho rozvytku "Ukraina - 2020" vid 12.01.2015 № 5/2015: [Elektron. resurs]. - Rezhym dostupu <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>

12. Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy «Pro skhvalennia Enerhetychnoi stratehii Ukrainy na period do 2035 roku “Bezpeka, enerhoefektyvnist, konkurentospromozhnist”» vid 18 serpnia 2017 r. № 605-r: [Elektron. resurs]. - Rezhym dostupu <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>

УДК 620.91+ 621.31

ЕВРОПЕЙСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ И СФЕРЕ КОНЕЧНОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

С.П. Денисюк, д-р техн. наук, профессор; ORCID 0000-0002-6299-368

Г.Г. Стрелкова, канд. физ.-мат наук, доцент; ORCID 0000-0002-5708-1134

К.Ф. Пфайфер, д-р техн. наук, профессор; ORCID 0000-0002-2265-6495

М.Т. Стрелков, канд. техн. наук, доцент; ORCID 0000-0002-4320-7162

О.С. Ищенко, магистр; ORCID 0000-0003-3315-4842

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Университет Юго-Восточной Норвегии

В работе проведено системное исследование изменений, произошедших в последние годы в энергетической политике ЕС и политике по инновационной деятельности в энергетике, с целью определения тенденций и приоритетов ЕС. Дана характеристика современных тенденций, целей, основных задач и направлений инновационного развития в энергетическом секторе и сферах конечного энергопотребления ЕС. Построена информационную модель динамики формирования политических и стратегических факторов, закладывающих направления инновационного развития в энергетике ЕС. Рассмотрена специфика инновационных процессов, связанных с функционированием энергетического бизнеса, энергетических рынков и рынков энергоэффективных технологий, и приоритеты инновационного развития по направлениям производства, передачи, распределения и потребления энергии. Указана важность перехода в энергетическом секторе к сервис-ориентированным бизнес-моделям, которые являются более рыночными в условиях трансформации энергетической отрасли и энергетических рынков. Приведены тенденции изменений в европейской энергетической регуляторной среде, произошедшие вследствие развития и усиления коммерциализации инноваций в условиях энергетического перехода и изменений в европейском энергетическом ландшафте. Дана характеристика стратегических приоритетов и условий, необходимых для укрепления инновационного развития и распространения энергетических инноваций в Украине в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: энергетический сектор, инновации в энергетике, энергетическое законодательство, энергоснабжение, конечное энергопотребление, энергоэффективность, энергетические рынки, регулирование.

Надійшла 25.06.2018

Received 25.06.2018