

УДК 621.548

М.М.Хворов, докт.хім.наук (Європейський університет, Київ)

Відновлювана енергетика у системі довгострокових національних заходів з адаптації до кліматичних змін

Показана зростаюча роль відновлюваної енергетики в умовах довгострокових змін клімату та їх впливу на структуру генеруючих потужностей, а також особливостей сезонної динаміки їх використання. Проаналізовані можливі складові національного плану України з питань адаптації до змін клімату в галузі енергетики та енергозбереження.

Показана растущая роль возобновляемой энергетики в условиях долгосрочных изменений климата и их влияния на структуру генерирующих мощностей, а также особенностей сезонной динамики их использования. Проанализированы возможные составляющие национального плана Украины по вопросам адаптации к изменениям климата в области энергетики и энерго-сбережения.

Вивчення потенційних наслідків очевидних кліматичних змін на рівні безпеки як у глобальному, так і в національному вимірі є актуальною політичною, економічною і науковою проблемою. Так, Мадридська Декларація стосовно стану довкілля та безпеки, яка прийнята Радою міністрів ОБСЄ (2007 рік), визнає, що зміна клімату є довгостроковим викликом світовій безпеці [1]. Сучасна світова екологічна політика в напрямі запобігання очевидним кліматичним змінам, зокрема, в рамках заходів у межах Кіотського протоколу, суттєво доповнюється розробкою глобальних і національних довгострокових програм з адаптації всієї господарської діяльності до потепління клімату. Зміна клімату вже впливає на соціоекономічні відносини в суспільстві та в майбутньому завдасть збитку інфраструктурі багатьох країн, спочатку створеної для інших кліматичних умов. Особливо складні виклики обумовлені існуючим взаємозв'язком між водними ресурсами, продовольством та енергією. Вода важлива не тільки для задоволення фізичних потреб, але і для виробництва продовольства та гідроелектроенергії, а також використовується як охолоджувач на електростанціях. Як сільське господарство, так і енергетика є ключовими секторами економіки. Зростання чисельності населення і збільшення потреби в продовольстві, енергії та інших ресурсах відбувається на тлі зміни клімату. Таким чином, зміни у доступі до водних ресурсів також вплинуть на продовольчу й енергетичну

безпеку, а отже, і на рівень економічного розвитку та зайнятість населення. Однак конкретні наслідки зміни клімату відрізняються великим ступенем невизначеності і практично не піддаються прогнозуванню. Наприклад, неможливо точно розрахувати ймовірність настання кризових подій або ж заздалегідь передбачити їх розмах.

Одним із головних проявів регіональних кліматичних змін в Україні на фоні глобальних процесів потепління є суттєве підвищення температури повітря у зимовий період, збільшення кількості стихійних метеорологічних явищ та екстремальних погодних умов [2]. Результати багаторічних метеорологічних спостережень свідчать про підвищення середніх річних температур повітря на 1-0,5°C упродовж останніх ста років, особливо у північних районах України. Прогнозовані зміни клімату передбачають вищу температуру в спекотні дні, довші періоди літньої засухи, більший рівень опадів, але меншу їх кількість у вигляді снігу. В північній частині України тривалість морозів може скоротитися на 60 днів, а сніжного періоду – на 50 днів. Через потужні сухії у південних степах поповнення ґрунтових вод скорочуватиметься. Спостерігається більша кількість інтенсивних коротких злив, що підвищує ризик раптових повеней.

Динаміка зміни клімату в Україні є синхронною по відношенню до змін глобального клімату: середнє підвищення температури в приземному шарі атмосфери становить близько 1°C; найбільше

підвищення температури повітря в центральних і північних районах – до 2°C; зменшення континентальності клімату; різкі перепади добових температур повітря супроводжуються небезпечними метеорологічними явищами; посилення впливу Атлантики і Середземномор'я на клімат в Україні, потепління зими. Прогнозованими наслідками зміни клімату є: вплив на потреби економіки в енергоносіях та особливості її сезонної динаміки; вплив на структуру генеруючих потужностей і особливості сезонної динаміки їх використання; зміна відносно стабільного річкового стоку на мінливий; проблема кількості та якості питної води і зменшення запасів водних ресурсів; нестабільність сільськогосподарського виробництва, зміна термінів посівів, внесення добрив, зміна заходів захисту від шкідників і хвороб; негативний вплив на здоров'я населення, особливо літніх людей.

Програми адаптації до змін клімату мають враховувати основні взаємопов'язані складові кліматичної небезпеки (таблиця 1): економічні, екологічні, політичні та військові, гуманітарні. Ранжування рівня цих загроз і чисельна оцінка ризиків їх реалізації є нагальною і складною науковою проблемою.

Незаперечність кліматичних змін, довготривалість цього процесу (до ста і більше років за різними оцінками [3, 4]), дуже відмінні масштаби наслідків цих процесів для країн світу у відмінних кліматичних зонах обумовлюють пріоритетність заходів щодо всіх аспектів адаптації [5]. Адаптація до зміни клімату означає пристосування у природних чи людських системах як відповідь на фактичні або очікувані кліматичні впливи чи їх наслідки, що дозволяє знизити шкоду та скористатися сприятливими можливостями. Основою політики адаптації для будь-якої країни є реальна оцінка її адаптаційного потенціалу – здатності системи пристосуватися до зміни клімату (зокрема, мінливості клімату та надзвичайних явищ),

щоб зменшити потенційні збитки, скористатися можливостями та впоратися з наслідками.

Враховуючи те, що зміна клімату вплине на всіх, і кожна галузь у процесі адаптації може обрати свій власний і, можливо, суперечливий для інших шлях, дуже важливо, щоб національні уряди взяли на себе провідну роль у підвищенні обізнаності щодо адаптації, визначенні пріоритетів і розробленні скоординованого підходу. Цю думку підкреслюють не тільки в офіційних документах Європейського Союзу з адаптації, EUs White Paper on Adaptation (2007), а й у багатьох чинних національних стратегіях (наприклад, у таких країнах, як Велика Британія та Фінляндія) [5].

Енергобезпека є важливою складовою адаптації, що обумовлено обмеженнями доступу до традиційних вуглецевих джерел енергії, підвищенням їх вартості та вразливістю атомної енергетики до зростаючих температур і проблем водопостачання. Адаптація енергетики до змін клімату передбачає підвищення енергоефективності, щоб компенсувати зростання споживання енергії у зв'язку з потеплінням, а також захист енергетичних об'єктів від екстремальних погодних явищ. Важливим компонентом системи адаптаційних заходів є диверсифікація енергопостачання у разі збоїв із причин надлишкового попиту, створеного сильною спекою або іншими екстремальними погодними явищами. Згідно з проектом Національного плану адаптації до зміни клімату заходи в галузі енергетики передбачаються в межах реалізації Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки та науково-дослідної програми оцінки вразливості до зміни клімату енергетичної галузі, включаючи процеси виробництва електричної і теплової енергії, передачу і споживання паливно-енергетичних ресурсів.

Таблиця 1. Сумарні складові кліматичної небезпеки в Україні

Економічний та енергетичний вимір	Екологічний вимір	Політичний та військовий вимір	Гуманітарний вимір
<ul style="list-style-type: none"> • погіршення економічного становища; • відсутність енергетичної безпеки; • відсутність продовольчої безпеки; • міграція населення 	<ul style="list-style-type: none"> • підвищення середньої температури; • зростання рівня моря; • кількісне та якісне зростання стихійних лих 	<ul style="list-style-type: none"> • етно-політична напруженість; • приховані військові конфлікти 	<ul style="list-style-type: none"> • соціальна напруженість; • міграція населення; • авторитарне управління

Заходи щодо адаптації до кліматичних змін у галузі енергетики в країнах Європи ще в основному знаходяться в стадії розробки та включають, зокрема [5]:

- оцінку впливу кліматичних змін на енергетичну галузь, моделювання майбутнього попиту на енергію та потенційних періодів його піку;
- реконструкцію та ремонт старих ГЕС для підвищення їх стійкості до наслідків зміни клімату;
- підвищення рівня безпеки для захисту гідроенергетичних систем від наслідків зміни клімату;
- інвестиції в енергію вітру для зменшення залежності від галузі гідроенергетики;
- інвестиції в сонячні батареї для населення та будівель в умовах міста для зменшення залежності від енергомережі;
- сприяння та заохочення до розроблення стратегій

Основним напрямом дій щодо запобігання кліматичним змінам залишається зменшення обсягів антропогенних викидів парникових газів за рахунок використання викопного палива. Рівень вуглекислого газу в атмосфері досяг безпрецедентного значення 400 ppm і продовжує зростати, що беззаперечно

підтверджує зобов'язання зі зменшення викидів до 2050 року для розвинених країн на 80-95%, а для країн, що розвиваються – на 50% від рівня 1990 року, що потребує витрат в обсязі 1% світового ВВП. Зважаючи на те, що обсяги споживання всіх видів енергії при цьому безперервно зростають, головним шляхом досягнення зазначених обсягів є енергозбереження та диверсифікація енергетичних джерел за рахунок значного зростання використання технологій зростання відновлюваної енергетики.

Разом з тим, за даними супутникових спостережень останніх років знайдені статистично значимі тренди зміни основних компонентів радіаційного балансу Землі: довгохвильового, який характеризує енергію, що відходить від поверхні планети, та короткохвильового відбитого випромінювання, кількість якого зменшилась на 2,5% за останні 25 років (рис. 1) [6]. Таке порушення енергетичного балансу привело, за даними об'єднаних космічних та океанських спостережень, до значного збільшення тепломісткості верхнього шару океану із середньою швидкістю $0,86 \pm 0,12$ Вт/м² на рік (рис. 2), що приводить до значного накопичення поверхневого тепла по всій планеті.

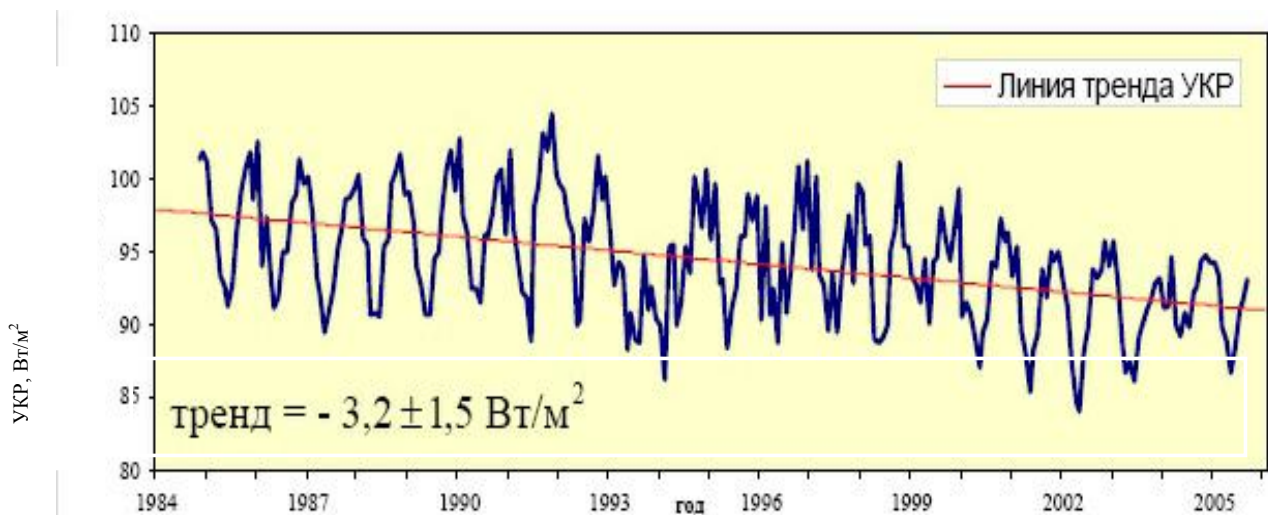


Рис. 1. Тренд зменшення альбедо Землі у часі.



Рис. 2. Зростання у часі тепломісткості поверхні океану.

Явище значного накопичення поверхневого тепла завдяки енергетичному дисбалансу відкриває додаткові перспективи розвитку технологій його практичного використання за допомогою теплових pomp і теплового акумулювання. Подальше вивчення цього процесу дозволить внести корективи до оцінок теплового потенціалу доквілля, зокрема, поверхневих шарів Землі [7, 8].

Висновки. В умовах довгострокових змін клімату та їх впливу на структуру генеруючих потужностей і особливостей сезонної динаміки їх використання велике значення має розвиток усіх складових відновлюваної енергетики, передбачений національним планом України з адаптації до змін клімату в галузі енергетики та енергозбереження.

1. OSCE 2007: Madrid Declaration on Environment and Security. MC.DOC/4/07.

http://www.osce.org/documents/mcs/2007/12/28657_en.pdf (17 December 2009). OSCE 2003: OSCE Strategy Document for the Economic and Environmental Dimension. – P. 5–6.

2. *Adapting to Climate Change in Europe and Central Asia*. World Bank, 2009. – P. 116 .

3. *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. (http://ipcc.ch/publications_and_data/). – P. 105.

4. *Массей Е.Е.* Досвід Європейського Союзу в адаптації до змін клімату та застосування його в Україні. – ОБСЄ, 2012. – 40 с.

5. *IPCC Special Report in Emissions Scenarios (SRES)*. IPCC, 2 0 0 0 – Nebojsa Nakicenovic and Rob Swart (Eds.). University Press, UK. – PP. 570.

6. *J. Hansen at all.* Journal of Geophysical Research: Atmospheres (1984 – 2012). – 2005. – V. 110. – P. 6831–6864.

7. *Титко Р., Калініченко В.* Відновлювані джерела енергії. – Варшава, Видавництво OWG, 2010. – 533 с.

8. *Забарний Г.М., Шурчков А.В.* Енергетичний потенціал нетрадиційних джерел енергії України. – Київ, 2002. – 211 с.