

УДК 330.88

Горбач Вікторія,

аспірантка 1-го року навчання, Екон-1Адв групи,
Волинський національний університет імені Лесі Українки,
старший викладач кафедри економіки та менеджменту

Волинський інститут імені В'ячеслава Липинського

ПрАТ «ВНЗ «МАУП»,

м. Луцьк, Україна

Horbach.Viktoriiia@vnu.edu.ua

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ЗАРОДЖЕННЯ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОЇ ПАРАДИГМИ

Початком розвитку низьковуглецевої економіки прийнято вважати 80-ті роки ХХ століття, коли відбулися перші міжнародні конференції з питань змін клімату та охорони навколишнього середовища. Проте активній міжнародній співпраці з питань переходу до низьковуглецевого розвитку передувало глибоке теоретичне вивчення проблеми фахівцями в галузі природничо-математичних наук. Дослідження зародження та розвитку низьковуглецевої парадигми необхідне для аналізу історичного досвіду вивчення впливу антропогенної діяльності на зміни клімату на різних етапах розвитку науки та суспільства.

Вперше парниковий ефект виявив французький вчений-математик і фізик Жан Батист Жозеф Фур'є у 1824 р [4, с. 72]. Взявши за основу роботи Ж. Фур'є та інших науковців, значний внесок у розвиток теорії парникового ефекту зробив ірландський фізик Джон Тиндаль. У 1859 р він експериментально довів парниковий ефект, тобто здатність діоксиду вуглецю, водяної пари та інших газів поглинати та затримувати тепло у приземному шарі повітря.

Основоположним кроком розвитку теорії парникового ефекту стала публікація статті у 1886 р бельгійськими вченими Вальтером Віктором Спрінгом та Леоном Роландом. У своєму дослідженні автори, спираючись на 266 вимірювання, прийшли до висновку, що температура та рівень CO₂ у бельгійському місті Льеж вища ніж у сільській місцевості та, навіть у Парижі. Такі результати науковці обґрунтували масовим використанням вугілля населенням для опалення власних будинків, а також розвинутою в місті сталеливарною промисловістю. Окрім того, до причин вищої температури науковці віднесли наявність у ґрунті міста вугілля, яке повільно горить та виділяє метан [3, с. 156]. Пізніше у 1896 р залежність між вмістом доокису вуглецю та температурою виявив шведський хімік і фізик Сванте Арреніус. Він розрахував, що температура повітря зросте на 8-9 °С при збільшенні в атмосфері вмісту вуглекислого газу вдвічі [8, с. 109]. Проте у своїх дослідженнях вчений концентрував увагу на вивченні льодовикових періодів, а у можливому глобальному потеплінні він не вбачав нічого поганого. У праці «Природне управління теплом» С. Арреніус зазначав, що потепління клімату дозволить майбутнім поколінням «жити під теплішим небом і в менш суровому середовищі» [2, с. 11].

Вперше тезу про вплив діяльності людини на глобальне потепління висловив англійський інженер і винахідник Гай Стюарт Каллендар у 1938 р. Він опрацював дані 147 метеостанцій по всьому світу та виявив зростання температури приблизно на 0,3 °С протягом 1880-1930-х років. Відповідно до підрахунків вченого вміст вуглекислого газу в атмосфері протягом відповідного періоду підвищився на 6 %. Зростання вмісту CO₂ вчений пов'язував із викидами в атмосферу близько 150 млн. т діоксиду вуглецю внаслідок спалювання викопного палива, четверта частина якого залишалася в атмосфері [1, с. 182].

Наступним важливим кроком розвитку низьковуглецевої парадигми стали дослідження канадського фізика Гілберта Нормана Пласа. В них вчений за допомогою комп'ютерних обчислень, вивчав

вплив вуглекислого газу на інфрачервоний потік та спрогнозував майбутні зміни клімату з врахуванням викидів двоокису вуглецю промисловістю. У праці «Теорія діоксиду вуглецю кліматичних змін» (1956 р) Г. Пласс зазначав: «надходження CO_2 в атмосферу внаслідок виробничих процесів та іншої діяльності людей зумовлює зростання концентрації CO_2 в атмосфері приблизно на 30 % протягом століття і спричиняє підвищення середньої температури на $1,1\text{ }^\circ\text{C}$ за століття» [7, с. 153]. Вчений підрахував, що у випадку концентрації вуглекислого газу в атмосфері вдвічі температура зросте на $3,6\text{ }^\circ\text{C}$. Таким чином, він уточнив розрахунки Арреніуса та Каллендара.

Зазначимо, що систематичні вимірювання вмісту CO_2 в повітрі до 1958 р не проводилися. Спостереження за вмістом двоокису вуглецю розпочав американський кліматолог Чарльз Девід Кілінг. Він використовував абсолютно нову методику вимірювання. Для цього, у 4-х різних місцях він встановив нові вимірювальні прилади, які вимірювали з точністю до $0,1\text{ ppm}$: на вулкані Мауна-Лоа, в Інституті океанографії Скриппса, в Антарктиді та на кораблі. [5, с. 7867-7868]. Вчений зазначав, що концентрація двоокису вуглецю в атмосфері на південному полюсі зростає зі швидкістю, яка відповідає динаміці викидів при спалюванні викопного палива та швидкості поглинання діоксиду вуглецю океаном [6, с. 331]. Ч.Д. Кілінг надав докази зростання концентрації вуглекислого газу в атмосферному повітрі та склав, так звану «криву Кілінга». Крива, створена на основі даних вимірювання в обсерваторії та на вулкані Мауна-Лоа, продемонструвала динаміку вуглекислого газу в повітрі з 1958 р. Слід зазначити, що спостереження на станції проводяться дотепер.

Отже, міжнародному співробітництву з питань зміни клімату передували фундаментальні дослідження парникового ефекту вченими природничих наук. Перші дослідження в цій сфері стосувалися виявлення парникового ефекту, вивчення взаємозв'язку між коливаннями температури повітря, концентрацією парникових газів в атмосфері, встановлення впливу антропогенних викидів парникових газів на зміну клімату тощо. Саме ці відкриття заклали

основу для подальших досліджень проблеми зміни клімату унаслідок антропогенної діяльності.

Список використаних джерел:

1. Andersona T.R., Hawkinsb Ed., Jones P.D. CO₂, the greenhouse effect and global warming: from the pioneering work of Arrhenius and Callendar to today's Earth System Models. *Endeavour*. 2016. Vol. 40. No. 3. P. 178-187. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.endeavour.2016.07.002>
2. Crawford E. Arrhenius' 1896 Model of the Greenhouse Effect in Context. *Ambio*. 1997. Vol. 26. No. 1, P. 6-11.
3. Demarée G.R., Verheyden R. Walthère Victor Spring – A Forerunner in the Study of the Greenhouse Effect. *Papers on Global Change IGBP*. 2016. Vol. 23(1). P. 153-158. DOI: 10.1515/igbp-2016-0011
4. Fleming J.R. Joseph Fourier, the greenhouse effect' and the quest for a universal theory of terrestrial temperatures. *Endeavour*. 1999. Vol. 23(2). P. 72-75.
5. Harris D.C. Charles David Keeling and the Story of Atmospheric CO₂ Measurements. *Analytical Chemistry*. 2010. Vol. 82. No. 19. P. 7865-7870.
6. Heimann M. Charles David Keeling 1928–2005. *Nature*. 2005. Vol. 437. P. 331.
7. Plass G.N. The Carbon Dioxide Theory of Climatic Change. *Tellus*. 1956. Vol. 8(2). P. 140-154.
8. Степаненко С.М., Польовий А.М., Лобода Н.С., та ін. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України: монографія / за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. Одеса: Вид. «ТЕС», 2015. 520 с.
9. Цимбалюк І.О. Екологічні податки в системі кліматичних фінансів. *Кліматичні фінанси* [Текст] : кол. моногр. / М. І. Карлін, Н. В. Проць, І. О. Цимбалюк та [ін] ; за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. М. І. Карліна. Луцьк : Вежа-Друк, 2017. 184 с. С. 101-118.