

КАРБОН ДІОКСИД – ПРОБЛЕМИ Й ПЕРСПЕКТИВИ

Федишин Б.М., Павлюк Г.В., Дорохов В.І.
*Державний вищий навчальний заклад „Державний агроекологічний
університет”*

Життєдіяльність людини нерозривно пов'язана з навколишнім середовищем. Сьогоднішній спосіб життя й господарювання, традиційна споживацька поведінка людей призводять до різкого погіршення стану довкілля, особливо атмосфери як найбільш динамічної його ланки. Останнім часом увага вчених і громадськості світу прикута до вмісту карбон діоксиду (CO_2) в атмосфері й процесів із ним пов'язаних, зокрема, до потепління й парникового ефекту. Як свідчать розрахунки, збільшення середньої річної температури Землі на $2,5^\circ\text{C}$ викличе такі зміни на Землі, більшість із яких для людей будуть мати негативні наслідки. Парниковий ефект змінить такі критично важливі змінні величини, як опади, вітер, шар хмар, океанські течії, а також розмір полярних крижаних шапок. Внутрішні райони континентів стануть більш сухими, а узбережжя вологішими, зими – коротшими й теплішими, а літо – тривалішим і жаркішим, що підтверджують і погодні умови в Україні в останні роки.

На CO_2 припадає 55 % антропогенного парникового ефекту від всіх інших парникових газів, ось чому йому приділяється значна увага й відповідно ставляться задачі зі зменшення вмісту його в атмосфері. Діяльність людини (вирубка лісів, розорювання земель, урбанізація, а головне, спалювання палива й забруднення океанів) призводить до збільшення вмісту CO_2 в атмосфері. Причиною 75 % від усіх викидів CO_2 є транспорт та виробництво електроенергії й тепла (використання нафти, природного газу й вугілля). За останні 200 років вміст CO_2 у повітрі зріс на $26\div 31\%$, за останні 120 років – на 17% (у середньому на $0,14\%$ за рік), а за останні 10 років – $0,36\%$ за рік. Це – найвищий рівень за всю історію людства. На основі цих даних прогнозують подвоєння вмісту CO_2 в атмосфері до середини XXI століття, що викличе за рахунок парникового ефекту приблизно на $2\div 3^\circ\text{C}$ збільшення середньорічної температури, зокрема, в Європі на 2°C , тобто має місце зв'язок між вмістом CO_2 в атмосфері й парниковим ефектом. За оцінками, одержаними за кліматичними моделями, середня температура Землі може підвищитися на $1,4\div 5,8^\circ\text{C}$ до 2100 року.

Парниковий ефект – це не якість нове явище, яке не спостерігалось раніше. Парниковий ефект є природним явищем, діє на Землі з тих пір, як з'явилась атмосфера. У земній атмосфері CO_2 діє як скло в парнику, а саме, пропускає сонячне світло, але затримує тепло розігрітої Сонцем поверхні Землі, а це викликає розігрівання планети, відоме під назвою парникового ефекту. Різні відношення молекул CO_2 , які є в атмосфері, до теплового випромінювання Сонця й Землі зумовлене відмінністю самого випромінювання. У середньому на рівні моря до поверхні Землі доходить 75 % тієї кількості сонячної енергії, яка доходила би при відсутності атмосфери. Тільки значно менша частка випромінювання, яке досягає земної поверхні, відбивається (море відбиває приблизно 10 %, поверхня суші – $3\div 25\%$ і тільки сніг відбиває $50\div 90\%$ світла яке

падає), а більша частка випромінювання поглинається. Основна частка енергії, яка досягає земної поверхні і, яка поглинається Землею, припадає на промені з довжиною хвиль 400÷1800 нм, а зворотне випромінювання Землі характеризується довжинами хвиль від 4000 нм і вище, причому особливе значення мають довжини хвиль біля 15000 нм – це відповідає області вибіркового поглинання CO₂. Біля 20 % теплового випромінювання Землі припадає на так зване „вікно” в області 9000÷13000 нм і майже повністю втрачається. У загальному Земля втрачає завдяки випромінюванню біля третини тієї кількості тепла, яке вона втрачала би при відсутності захисної дії CO₂ і H₂O. Таким чином, CO₂ атмосфери характеризується різкою відмінністю за відношенням до поглинання сонячного й земного випромінювання, а тому його вмісту в атмосфері і цю захисну дію приділяється значна увага.

Явище парникового ефекту негативно впливає на кліматичні зміни. Тому дуже важливим стає вміст CO₂ в атмосфері, який залежить від кількості викидів його в атмосферу й розміром та інтенсивністю дії адсорбентів. Наприклад, збільшуючи вміст CO₂ в атмосфері, спалюючи органічне паливо й, зменшуючи кількість природних адсорбентів, таких, як ліс. Знищення лісів призводить до зменшення кількості кисню, що надходить в атмосферу. Види діяльності людини, що спричиняють кліматичні зміни, мають різні наслідки. Одні з них підвищують температуру (викиди в атмосферу CO₂ та інших парникових газів). Але є інші, які знижують температуру й викликають антипарниковий ефект (вирубання лісів, заповнення повітря сажею й пилом тощо). Підраховано, що за всю історію людства винищення лісів уже охолодило поверхню Землі майже на 1 °С. Які з наслідків переважають? Більшість вчених вважає, що найближчим часом буде мати місце підвищення температури.

Одночасно явище парникового ефекту також може позитивно впливати на рослинний і тваринний світ. Так, підвищення вмісту CO₂ в атмосфері може спричинити збільшення інтенсивності фотосинтезу й тим самим сприяти росту та розвитку рослин. І цьому факту є підтвердження. Екологи помітили, що починаючи з 80-х років ХХ століття, незважаючи на пригнічення лісів у результаті забруднення довкілля, спостерігається значне збільшення темпів приросту дерев'янистих порід у лісових екосистемах. Було встановлено, що це пов'язано з підвищеним вмістом CO₂ в атмосфері, який стимулює активність фотосинтезу.

Але у наш час, порівнюючи позитивний і негативний впливи парникового ефекту, для стійкого розвитку людської цивілізації необхідно знижувати вміст CO₂ в атмосфері. Для вирішення даної актуальної задачі пропонують такі шляхи: утилізація CO₂ на хімічних виробництвах; захоронення CO₂; підвищення ефективності використання органічного палива.

У перспективі найбільш надійний і безпечний шлях вирішення проблеми забезпечення енергією людської цивілізації, без зростання вмісту CO₂ в атмосфері – це пряме або опосередковане (через фотосинтез біомаси) використання сонячної енергії, яка попадає на Землю. Сучасні технології прямого перетворення сонячної енергії поки що потребують значних питомих затрат дорогих матеріалів. Однак спостерігається неухильний прогрес у зниженні вартості виробленої таким

способом електроенергії. У географічних зонах помірної або низької сонячної радіації, представляє особливий інтерес використання дарованого природою механізму перетворення розсіяної сонячної енергії на енергію, яка міститься у висококонцентрованому паливі – рослинній біомасі. Наприклад, на Україні розроблена програма вирощування ріпаку й виробництво з нього палива. Спалювання біомаси не порушує балансу CO₂, оскільки при своєму рості зелена рослина споживає його з атмосфери, а при спалюванні палива CO₂ утворюється в тій же кількості.

На жаль, людство на сьогодні поки що не має ефективних технологій різкого зменшення викидів CO₂ в атмосферу. Реальним може бути жорсткий режим енергозбереження, розширення площ лісів і їхнє раціональне застосування, використання сонячної, вітрової та гідроенергії, заміна технологій де в якості відходів є CO₂. Слід активізувати дослідження з освоєння термоядерної енергії, мембранних і нанотехнологій, отримання енергії взаємодією матерії та антиматерії, які забезпечать потребу в енергії без викидів CO₂ в атмосферу.