

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАЛЕЖНОСТІ ОБСЯГІВ ВИКИДІВ N_2O ВІД ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

О. О. Ракоїд, кандидат сільськогосподарських наук

В.А. Андріяненко, студентка

Проаналізовано динаміку обсягів прямих викидів закису азоту в результаті внесення мінеральних азотних добрив. Встановлено, що причиною майже третини всього обсягу емісії N_2O від орних ґрунтів в Україні є застосування мінеральних азотних добрив. Показано необхідність розробки комплексу заходів, спрямованих на зменшення викидів закису азоту, як одного з основних парникових газів, шляхом раціонального застосування мінеральних добрив.

Ключові слова: Парникові гази, зміна клімату, закис азоту, мінеральні азотні добрива, сільськогосподарське виробництво

Майбутньому людства загрожують економічні, політичні, соціальні та екологічні негаразди, і не в останню чергу – зміна клімату. Залежно від того, вирішить чи не вирішить людство цю проблему, розвиватиметься в подальшому його економічне і політичне життя [1]. Триваюча емісія парникових газів (далі – ПГ) буде причиною подальшого потепління і змін у всіх компонентах кліматичної системи. Обмеження кліматичних змін потребують значного і безперервного зниження викидів парникових газів [4].

Зміна клімату означає, що на всій планеті мінятимуться середні значення температур повітря, підніметься рівень моря, підвищиться частота екстремальних погодних явищ тощо. Для України наслідки цих змін можуть бути не однозначно негативними, але процес адаптації до зміни клімату не буде легким та безкоштовним. Як вважають багато вітчизняних дослідників, глобальні зміни клімату найближчими роками матимуть усе більший вплив на сільське господарство, зокрема, через зміну тривалості вегетаційного періоду, підвищення

ризиком пізніх заморозків та інших несприятливих явищ, просторового перерозподілу та зміни кількості опадів тощо [5, 7].

Достовірною причиною сучасного глобального потепління вважають підсилення природного парникового ефекту викидами в атмосферу парникових газів внаслідок господарської, у тому числі сільськогосподарської діяльності. Підвищення глобальної концентрації вуглекислого газу зумовлене, у першу чергу, використанням викопного палива та змінами землекористування, тоді як зміни у концентрації метану та оксиду азоту, перш за все, пов'язані з сільським господарством. За висновком Міжнародної групи експертів зі зміни клімату (далі – МГЕЗК), сільське господарство є одним із основних джерел надходження в атмосферу газів, що утворюють тепловий ефект: CO_2 , CH_4 , N_xO , NO_x та NH_3 [3].

Отже, сільське господарство також має значний потенціал для ефективного пом'якшення змін клімату. У зв'язку з цим кліматичні аспекти набувають першочергового значення при обґрунтуванні заходів, спрямованих на забезпечення збалансованого використання земель сільськогосподарського призначення та екологічну безпеку аграрного виробництва.

Матеріали та методи досліджень Методи дослідження – теоретичні методи: збору та опису фактів, аналізу, синтезу. Для формалізації результатів дослідження застосовано графічний метод з використанням програми Microsoft Excel.

Джерелами отримання вихідної інформації для проведення досліджень були фондові матеріали за формами звітності Державного комітету статистики України (форма № 9-б-сх), наукові публікації та довідкові джерела.

Результати та їх обговорення Згідно з Національним кадастром антропогенних викидів із джерел і абсорбції поглиначами парникових газів в Україні, інвентаризація охоплює викиди шести ПГ прямої дії: діоксиду вуглецю (CO_2), метану (CH_4), закису азоту (N_2O), гідрофторвуглеців (ГФУ), перфторвуглеців (ПФУ), гексафториду сірки (SF_6). Найбільша частка викидів ПГ припадає на діоксид вуглецю – 76 %. Викиди метану в 1990 р. становили 18 %, а

закису азоту – 7 %. У 2011 р. ця пропорція практично збереглася – відповідно 76 %, 16 % і 8 % [6].

В Україні викиди ПГ відбуваються в таких секторах: енергетика; промислові процеси; використання розчинників та інших продуктів; сільське господарство; землекористування, зміни в землекористуванні та лісове господарство; відходи. Частка сектора «Сільське господарство» у сукупних викидах ПГ становила 9 % у 2011 р. [6].

До основних джерел викидів в аграрному секторі належить кишкова ферментація тварин та сільськогосподарські ґрунти: відповідно 24 та 61 % від загальних викидів у секторі в 2011 р. Порівняно з 1990 р. викиди в цьому секторі знизилися на 65 %.

Основний внесок у загальні викиди в сільськогосподарському секторі країни належить категорії «Кишкова ферментація тварин» (CH_4) і «Прямі викиди закису азоту (N_2O) від сільськогосподарських ґрунтів». Згідно з Керівними принципами МГЕЗК [8], прямі викиди закису азоту з орних ґрунтів розраховуються від таких джерел: 1) внесення азотних добрив; 2) внесення органічних добрив; 3) рослинні залишки, включаючи азотфіксацію; 4) культивування органічних (торф'яних) ґрунтів.

Викиди закису азоту з ґрунтів відбуваються природним шляхом у результаті мікробних процесів амоніфікації, нітрифікації і денітрифікації. Однак внаслідок додаткового надходження добрив, що містять азот (азотні мінеральні добрива, гній, рослинні залишки) у ґрунтах різко збільшується його кількість, що бере участь у процесах амоніфікації, нітрифікації і денітрифікації і, в кінцевому підсумку, обсяги викинутого закису азоту.

Газоподібні втрати азоту в основному залежать від ґрунтово-кліматичних умов, виду добрива, строків внесення і способу посіву культур. Залежно від форми азоту азотні добрива поділяють на нітратні (селітри), аміачні, аміачно-нітратні та амідні. Найбільш поширеними в Україні твердими сипучими азотними добривами є аміачна селітра (NH_4NO_3) і сечовина ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$). Амідна форма сечовини при внесенні у ґрунт швидко перетворюється на амонійну. При

сприятливій температурі і вологості цей процес відбувається за 1–5 днів. Далі дія амонійного азоту подібна до дії азоту водного і безводного аміаку: при глибокому заорюванні він поглинається ґрунтом і нітрифікується, при поверхневому внесенні або неглибокому заорюванні частина азоту (до 5 %) надходить в атмосферу у вигляді аміаку [6]. Серед рідких добрив найпоширеніші аміачна вода і безводний аміак. Як показують результати досліджень, при внесенні рідких добрив газоподібні втрати азоту становлять до 30 %. При внесенні цих добрив у ґрунт з оптимальною вологістю на глибину не менше 10 см втрати азоту не перевищують 5 %.

При основному застосуванні азотних добрив газоподібні втрати можуть досягати максимальних значень (28–50 %). В Україні для зони достатнього зволоження поширеною практикою є внесення азотних добрив під весняну культивуацію перед посівом у зв'язку з тим, що при внесенні їх восени, азот вимивається в нітратній формі. При внесенні добрив безпосередньо під культури газоподібні втрати коливаються в межах 5–24 % [2].

На рис. 1 показано результати наших досліджень щодо сумарних прямих викидів N_2O від орних ґрунтів в Україні для визначення частки прямих викидів закису азоту від внесення мінеральних азотних добрив.

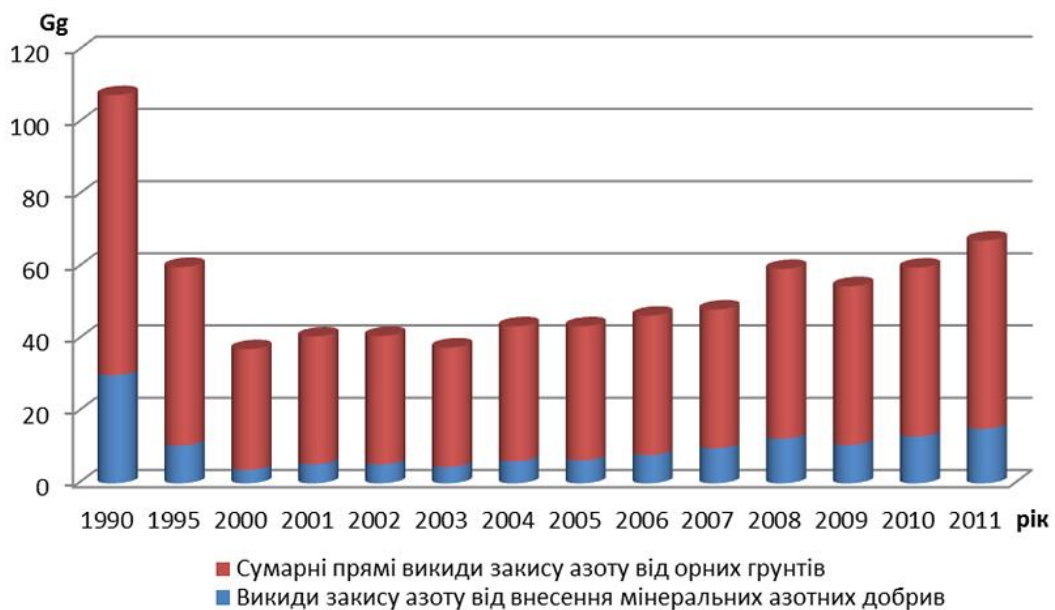


Рис. 1. Динаміка прямих викидів N_2O з орних ґрунтів в Україні, Gg

З'ясовано, зокрема, що найбільший внесок (38,65 %) у загальні обсяги прямих викидів закису азоту з сільськогосподарських ґрунтів був у 1990 р. і залежав від обсягів внесення мінеральних добрив, найменший – у 2000 р. (11,23 %).

З високою вірогідністю це може бути пов'язано зі спадом сільськогосподарського виробництва після започаткування земельної реформи та впровадження ринкових відносин у аграрному секторі економіки.

Це підтверджується і динамікою застосування мінеральних азотних добрив (рис. 2).

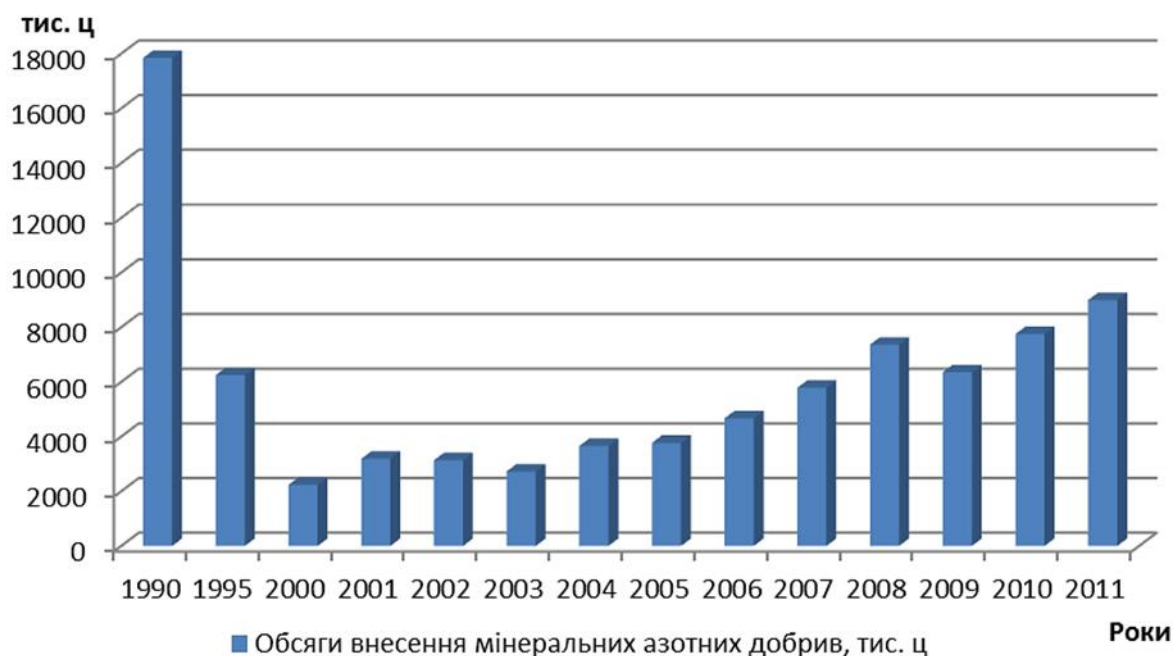


Рис. 2. Динаміка обсягів внесення азотних добрив по Україні, тис. ц

Починаючи з 2001 р., частка прямих викидів закису азоту від азотних добрив неухильно зростає, за винятком незначного зменшення у 2009 р. (як наслідок економічної кризи 2007–2008 рр.).

На сьогодні майже третина (29 %) всього обсягу емісії N_2O з орних ґрунтів походить від застосування мінеральних азотних добрив. Все це свідчить про необхідність розробки комплексу заходів, спрямованих на зменшення викидів

закису азоту, як одного з основних парникових газів, шляхом раціонального застосування мінеральних добрив.

До раціональних методів внесення азотних добрив для зниження викидів закису азоту від сільськогосподарської діяльності належать: локальне та стрічкове внесення азотних добрив під час посіву або підживлення; відмова від внесення азотних добрив з осені; внесення безводного рідкого аміаку, що швидко випаровується, в ґрунт на глибину 10–18 см для уникнення втрат азоту; внесення азотних добрив після попереднього мульчування поверхні ґрунту рослинними рештками.

Для посилення залучення в біологічний цикл атмосферного азоту особливого значення набуває використання бобових культур. За деякими даними, багаторічні бобові трави (конюшина, люцерна) накопичують у біомасі до 200–300 кг/га азоту з повітря, однорічні бобові культури – до 60–100 кг/га. Використання їх у сівозміні (20–30 %) дозволяє зменшити внесення мінерального азоту без суттєвого зниження їх продуктивності на 25–50 %.

Висновки 1. Достовірною причиною сучасного глобального потепління є підсилення природного парникового ефекту викидами в атмосферу парникових газів (вуглекислого газу, метану, оксиду азоту та ін.) внаслідок господарської, у тому числі, сільськогосподарської, діяльності. Домінуючим джерелом викидів закису азоту в Україні є сільськогосподарські ґрунти.

2. Між обсягами внесення мінеральних азотних добрив і обсягами прямих викидів закису азоту існує пряма залежність, тобто, чим більше вноситься азотних добрив, тим більшими є газоподібні втрати азоту з орних ґрунтів. Це свідчить про необхідність запровадження екологічно обґрунтованих методів застосування мінеральних азотних добрив, щоб при зростанні кількості їх внесення викиди закису азоту не збільшувалися. Раціональніше використання азотних добрив досягається, головним чином, зменшенням норм їх внесення на основі диференціації та повнішого використання органічних решток і азоту повітря.

Список літератури

1. Глобальні зміни клімату: економіко-правові механізми імплементації Кіотського протоколу в Україні / За ред. В.Я. Шевчука. – К.: Геопринт, 2005. – 147 с.

2. Екологічні основи використання добрив / [Е.Г. Дегодюк, В.Т. Мамонтов, В.І. Гамалей та ін.]; за ред. Е.Г. Дегодюка. – К.: Урожай, 1988. – 232 с.

3. Зміна клімату 2007: фізична наукова база. Внесок Першої робочої групи до Четвертої доповіді з оцінками Міжурядової групи експертів зі зміни клімату. Режим доступу: http://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/ukrainian/report_ukrainian.pdf

4. Изменение климата, 2013 г. Физическая научная основа / Доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Режим доступу: www.climatechange2013.org.

5. Національна система обліку емісії парникових газів землями сільськогосподарського призначення (методичні засади). / [Фурдичко О.І., Макаренко Н.А., Ракоїд О.О. та ін.]. – К.: Логос, 2008. – 55 с.

6. Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов в Украине за 1990-2011 гг. – Киев, 2013. – 642 с. Режим доступу: http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/7383.php

7. Country Study on Climate Change in Ukraine. Development of Greenhouse Gas Emissions Inventory / Agency for Rational Energy Use and Ecology. – Kyiv, 1995. - 138 p. - (English). - 144 p. - (Russian).

8. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Режим доступу: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ ОБЪЕМОВ ВЫБРОСОВ N₂O ОТ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Ракоид Е.А., Андрияненко В.А.

Проанализирована динамика объемов прямых выбросов закиси азота в результате внесения минеральных азотных удобрений. Установлено, что почти треть всего объема эмиссии N₂O от пахотных почв в Украине происходит от

применения минеральных азотных удобрений. Показана необходимость разработки комплекса мер, направленных на уменьшение выбросов закиси азота, как одного из основных парниковых газов, путем рационального применения минеральных удобрений.

Ключевые слова: Парниковые газы, изменение климата, закись азота, минеральные азотные удобрения, сельскохозяйственное производство

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE DEPENDENCE BETWEEN N₂O EMISSIONS AND APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS

Rakoid O.O., Andriyanenko V.A.

The dynamics of nitrous oxide direct emissions from mineral N fertilizers are analyzed. There were founded that almost one third of the total volume of N₂O emissions from agricultural soils in Ukraine comes from the application of mineral nitrogen fertilizers. It is shown the necessity of the development the set of measures aimed at reducing emissions of nitrous oxide as one of the main greenhouse gases through the rational use of mineral fertilizers.

Key words: Greenhouse gases, climate change, nitrous oxide, mineral nitrogen fertilizers, agricultural production