

УДК 631.433.53

В.В. Шимель

ННЦ “Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського”

ВПЛИВ ОСУШЕННЯ ТА ОБРОБІТКУ ГІДРОМОРФНИХ ҐРУНТІВ НА ЕМІСІЮ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ В АТМОСФЕРУ

Зроблено спробу кількісно оцінити емісію CO₂ з ґрунту в атмосферу залежно від осушувальної меліорації та способів обробітку дерново-слабодзолистого оглеєного легкосуглинкового ґрунту. Запропоновано для вибору раціональних напрямів використання цих ґрунтів урахувати трансформацію органічної речовини та швидкість її мінералізації з урахуванням прогнозу стану навколишнього природного середовища, зокрема, збільшення вмісту вуглекислого газу в атмосферному повітрі через додаткове його надходження з ґрунту.

Ключові слова: ґрунт, органічна речовина, вуглекислий газ, емісія, осушення, обробіток ґрунту.

Проблема осушення гідроморфних ґрунтів та їхній агроекологічний стан на сьогоднішній день залишається актуальною. Добре відомо, що осушення гідроморфних ґрунтів та інтенсивне їх використання було спрямовано, перш за все, на зростання виробництва валової продукції сільського господарства. Перебільшення значущості продуктивності сільськогосподарських угідь, нехтування закономірностями генезису цих ґрунтів призвело до дисбалансу окремих урівноважених циклів кругообігу речовин [1]. Крім того, осушення та інтенсивне землеробство на одній площі надто швидко відображається на функціях прилеглих до них ґрунтів, що знаходяться у природному стані. Відхилення від рівноважного стану системи показників осушених гідроморфних ґрунтів подекуди призвело до виникнення кризових екологічних ситуацій, які проявляються, насамперед, у відхиленні важливих функцій, зокрема газорегуляторної. Поряд з газорегуляторною значні зміни відбуваються у біохімічній функції, яка полягає не тільки в обміні речовин у процесі життєдіяльності мікроорганізмів, але й деструкції відмерлих органічних залишків, зокрема, й рослинної підстилки та акумуляції чи трансформації продуктів розкладу. Так, трансформація продуктів розкладу є рушійною силою кругообігу хімічних елементів у природі [2].

Органічна речовина в гідроморфних ґрунтах виконує роль резервуара такої важливої сполуки, як вуглекислий газ. Щорічно в гідроморфних ґрунтах акумулюється вуглецю близько 50-150 г/см³ [3]. Органогенні ж ґрунти спроможні акумулювати протягом року до 600-2000 кг CO₂ і, таким чином, очищати атмосферу від надлишку цього газу [4].

Газорегуляторні функції гідроморфних ґрунтів залишаються недостатньо вивченими. В умовах інтенсивного сільськогосподарського використання, а саме: осушення та розорювання відбувається ослаблення цієї функції, що характерно для рівноважного стану системи. Посилення мінералізаційних процесів в осушених ґрунтах визначається зменшенням запасів органічної речовини, кількості рослинних залишків, що надходять у ґрунт, зміною умов трансформації в результаті зміни водного, повітряного і теплового режимів. Відомо, що за осушення дерново-підзолистих оглеєних, дерново-глейових ґрунтів втрачається

1,5-2,5 т/га гумусу щорічно протягом 4-7 років залежно від ступеня оглеєності [4].

Залежно від характеру й інтенсивності антропогенних змін через деякий час після осушення та розорювання встановлюється новий стаціонарний рівень рівноваги. Ґрунти з різним ступенем гідроморфізму після осушення еволюціонують з різною інтенсивністю. Так, слабозаболочені ґрунти переходять у стан гомеостазу через 5-6 років після осушення, глеюваті – через 7-8 років, глейові – через 10 років після осушення [5].

Отже, для вибору раціональних напрямів використання цілинних гідроморфних та осушених дерново-підзолистих оглеєних та дерново-глейових ґрунтів легкого гранулометричного складу та визначення обсягу осушення доцільно використовувати аналіз трансформації органічної речовини та давати оцінку швидкості її мінералізації з урахуванням прогнозу навколишнього природного середовища, зокрема, збільшення вмісту вуглекислого газу в атмосферному повітрі через додаткове його виділення з ґрунту.

Нами проведено спробу такого аналізу на прикладі осушеного дерново-слабопідзолистого оглеєного легкосуглинкового ґрунту. Необхідно зауважити, що параметри фотосинтетичної асиміляції вуглекислого газу рослинами, як на цілині (ґрунт неосушений), так і на досліджуваному ґрунті, використали з літературних даних [6, 7].

Розрахунки запасів гумусу побудовані на основі середньостатистичних даних умісту гумусу в конкретному типі ґрунту. За основу використали експериментальні дані та літературні дані [8]. Для дерново-підзолистих оглеєних легкосуглинкових ґрунтів на двочленній породі запас гумусу становить 66-67 т/га, що відповідає близько 40 т/га вуглецю. Як уже зазначалося, при осушенні дерново-підзолистих ґрунтів щорічно мінералізується близько 1,5-2,5 т/га органічної речовини. Звідси за перші п'ять років осушені дерново-слабопідзолисті оглеєні легкосуглинкові ґрунти втрачають до 10 т/га гумусу, що відповідає близько 6 т/га вуглецю. У подальшому швидкість мінералізації органічної речовини зменшувалася. Відомо, уміст гумусу в цих ґрунтах стабілізується, а процес дегуміфікації не перевищує 0,5-0,8 т/га [4]. Наші розрахунки засвідчили, що за 25 років сільськогосподарського використання осушених дерново-слабопідзолистих оглеєних легкосуглинкових ґрунтів втрати гумусу не перевищили 12 т/га, що відповідає близько 7 т/га вуглецю.

Отже, загальні втрати гумусу за 30 років використання осушених дерново-слабопідзолистих оглеєних легкосуглинкових ґрунтів становлять майже 34 % від вихідного його запасу, що в перерахунку на вуглець складає близько 20 %. Одержана середня оцінка втрат гумусу за осушення близька до нижньої оцінки (близько 40 %) для ареалу орних земель [9].

Відомо, що осушення гідроморфних ґрунтів, висока їх розораність сприяє додатковому надходженню вуглекислого газу в атмосферу майже на 50 % від загального щорічного приросту [6]. З них на долю фотосинтезу вирощуваних сільськогосподарських культур припадає лише 25 % [10]. У результаті мінералізації органічної речовини з осушеного дерново-підзолистого ґрунту додаткове надходження CO_2 в атмосферу становить близько 25 %.

Накопичення CO_2 в ґрунтовому повітрі відбувається за рахунок

життєдіяльності мікрофлори, дихання кореневої системи рослин та мінералізації органічної речовини ґрунту. У середньому в цілинному дерново-підзолистому ґрунті легкого гранулометричного складу середньодобовий уміст CO_2 становить $4,7 \text{ г/см}^2$, в осушеному – $2,0 \text{ г/см}^2$. Зменшення вмісту вуглекислого газу в ґрунтовому повітрі осушеного ґрунту майже на 50 % зумовлено відтоком вуглекислого газу з ґрунтового повітря в атмосферу.

З літературних джерел відомо, що вміст вуглекислого газу в атмосфері щорічно зростає на 0,3 % [11]. Отже, на основі літературних джерел і одержаних нами експериментальних даних додаткове надходження CO_2 в атмосферу за рахунок мінералізації органічної речовини осушених дерново-слабопідзолистих оглеєних легкосуглинкових ґрунтів становить 0,08 % від щорічного приросту.

Нами здійснено спробу в просапній сівозміні визначити долю інтенсивного обробітку осушеного дерново-слабопідзолистого оглеєного легкосуглинкового ґрунту в додатковому надходженні вуглекислого газу в атмосферу порівняно зі звичайною оранкою (табл. 1).

1. Вплив різних способів обробітку ґрунту на інтенсивність виділення CO_2 з ґрунту

Варіанти дослідів	Інтенсивність виділення CO_2 з ґрунту, мг/м^2 добу	Приріст + (втрати -) CO_2 з ґрунту	
		мг/м^2 добу	%
Звичайна оранка	800	-	-
Звичайна оранка + щільювання на 60 см	944	+144	+ 18
Дискування + щільювання на 60 см	750	- 50	- 6
Плоскорізний обробіток + щільювання на 60 см	670	- 130	- 16

Результати аналізу засвідчили, що застосування звичайної оранки з щільюванням сприяло підвищенню інтенсивності виділення CO_2 в атмосферу на 18 % порівняно зі звичайною оранкою.

Отже, щорічне додаткове надходження вуглекислого газу з ґрунту в атмосферу з осушеного дерново-слабопідзолистого оглеєного легкосуглинкового ґрунту становить: за рахунок осушення – 0,08 %, за рахунок звичайної оранки з щільюванням – 0,01% від загального щорічного приросту в атмосфері.

Ці дані дозволяють вибрати оптимальний спосіб, що забезпечує мінімальне надходження CO_2 в атмосферу. Так, плоскорізний обробіток із щільюванням дозволяє зменшити 1,2 рази надходження CO_2 з ґрунтового повітря в атмосферу відносно звичайної оранки; відносно звичайної оранки з щільюванням ці значення складають: дискування з щільюванням зменшує надходження вуглекислого газу в атмосферу в 1,3 рази, плоскорізний обробіток з щільюванням - в 1,4 рази.

Отже, на основі розрахункових величин показано, що трансформація цілинних екосистем в агроекосистеми інтенсивного використання призводить до додаткового надходження CO_2 в атмосферу. Ці показники дозволяють кількісно оцінити та обґрунтувати вплив осушення гідроморфних мінеральних ґрунтів та інтенсивного їх обробітку на надходження вуглекислого газу в атмосферне

повітря за рахунок мінералізації органічної речовини і визначити обсяги меліорації цих ґрунтів.

Бібліографічний список: 1. Наумов А.В. Особенности почвенного CO₂ газообмена антропогенно-преобразованных ландшафтов среднего Приобья / А.В. Наумов // «Проблемы антропогенного почвоведения»: тезисы Междунар. конф. – М., 1997. – Т. 1. – С. 138-140. 2. Сытник К.М. Биосфера, экология, охрана природы / К.М. Сытник, А.В. Брайон, А.В. Гордецкий. – К.: Наук. думка, 1987. – С. 193-204. 3. Эмиссия двуокиси углерода и метана в атмосферу как часть глобального круговорота углерода // Обзорение прикладной и промышленной математики. – М.: Научное издательство «ТВП», 1994. – Т.1., Вып. 6. – С. 974-987. 4. Трускавецький Р.С. Зміна ресурсо- і екологіовідтворних функцій гідроморфних ґрунтів під впливом осушення і використання / Р.С. Трускавецький, В.І. Шматок // Вісник аграрної науки. – 1998. – № 3. – С.62-67. 5. Капилевич Ж.А. Осушенные почвы, сформированные на озерно-ледниковой глине: эволюционно-генетическая концепция развития / Ж.А. Капилевич, А.В. Височенко, Л.К. Целищева // Экологические аспекты мелиорации. – Минск, 1990. – С. 64-73. 6. Ковда В.А. Великий круговорот / В.А. Ковда // Человек и природа. – 1976. – № 10. – С. 8-70. 7. Ковда В.А. Проблемы защиты почвенного покрова и биосферы планеты / В.А. Ковда. – Пушкино, 1989. – 155 с. 8. Полупан Н.И. Миграционно-пульсационный режим карбонатов и его влияние на свойства почв / Н.И. Полупан // Почвы Украины и повышение их плодородия. – К.: Урожай, 1988. – Т. 1. – С. 66-71. 9. Титлянова А.А. Потери углерода из почв Западной Сибири при их сельскохозяйственном использовании / А.А. Титлянова, А.В. Наумов // Почвоведение. – 1995. – № 11. – С. 1357-1363. 10. Глазовский Н.Ф. Механизмы устойчивости геосистем / Н.Ф. Глазовский, А.Д. Армад. – М.: Наука, 1992. – 207 с. 11. Бах В. Углекислый газ в атмосфере / В. Бах, А. Крейн, А. Берже, А. Лонгетто // пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 532 с.

В.В. Шимель

ВЛИЯНИЕ ОСУШЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ГИДРОМОРФНЫХ ПОЧВ НА ЭМИССИЮ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В АТМОСФЕРУ

Сделана попытка количественно оценить эмиссию CO₂ из почвы в атмосферу в зависимости от осушительной мелиорации и способов обработки дерново-слабоподзолистой оглеенной легкосуглинистой почвы. Предложено для выбора рациональных направлений использования этих почв учитывать трансформацию органического вещества, а также скорость его минерализации с учетом прогноза состояния природной среды, в частности, увеличения содержания углекислого газа в атмосферном воздухе за счет дополнительного его поступления из почвы.

Ключевы слова: почва, органическое вещество, углекислый газ, эмиссия, осушение, обработка почвы.

V.V. Shymel

INFLUENCE OF DRAINAGE AND TILLAGE OF HYDROMORPHIC SOIL ON EMISSIONS CARBON DIOXIDE TO THE ATMOSPHERE

For the select of rational ways of uses of these soils was prompted to take into consideration the transformation of organic matter, rate of its mineralization and the state of the natural environment, in particular, the increase of carbon dioxide content in the atmosphere due to the additional of its inflow from soil.

Keywords: soil, organic matter, carbon dioxide, emissions, drainage, tillage.