

УДК: 631.4:551.525:551.51

## **НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ АЛГОРИТМУ ЗАСТОСУВАННЯ КАМЕРНОГО СТАТИЧНОГО МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ЕМІСІЇ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ІЗ ҐРУНТУ**

**П.І. Трофименко, Ф.І. Борисов**

**Житомирський національний агроекологічний університет**

*(ecos@znau.edu.ua)*

Проаналізовано методичні особливості застосування найбільш відомих модифікацій камерного статичного методу вимірювання інтенсивності емісії парникових газів з ґрунту (на прикладі CO<sub>2</sub>). Удосконалено алгоритм виконання вимірювань і розроблено методику обрахунку величини емісії парникових газів із ґрунту та значень найбільш істотних похибок, залежно від випадків їх

виникнення. Поряд із визначенням в ізолювальній камері концентрації CO<sub>2</sub>, науково обґрунтовано доцільність використання, як додаткових уточнювальних показників, температури та атмосферного тиску повітряної суміші. Доведено, що величина площі поверхні ґрунту в межах камери не впливає на результат вимірювань. Натомість, визначальною є висота камери та глибина її занурення в ґрунт.

**Ключові слова:** камерний статичний метод; інтенсивність емісії; парникові газів; інтенсивність дихання ґрунту (ІДГ); баланс вуглецю; атмосферний тиск; температура; повна первинна продукція (Gross Primary Production (GPP)); чиста первинна продукція (Netto-Primary Production (NPP)).

**Вступ.** Як відомо, впродовж трьох останніх десятиріч внаслідок різкого підвищення концентрації в атмосфері парникових газів, спостерігається «парниковий ефект» – підвищення середньої глобальної температури повітря. За таких умов роль достовірних і точних методологій визначення обсягів емісійних втрат ґрунтами органічної речовини, закономірностей її трансформації, характеристик біологічного обігу вуглецю, а також руху і кругообігу в ноосфері інших біогенних елементів, важко переоцінити.

В контексті підсилення парникового ефекту особливої значущості набуває алгоритмізація застосування сучасних технічних засобів вимірювання параметрів життєдіяльності ґрунту. Врахування ширшого спектру факторів навколишнього природного середовища дозволяє більш повно й об'єктивно оцінити закономірності функціонування ґрунтів та різних видів ґрунтових ценозів. Розробка більш інформативних алгоритмів, методологій та методик встановлення параметрів життєдіяльності ґрунту, значною мірою полегшує виявлення взаємозалежностей, які віддзеркалюють ідентифікацію ролі ґрунту у формуванні біологічного обігу органічної речовини, її трансформацію та переміщення в біосфері.

Зрозумілим є той факт, що проведення вимірювання концентрації CO<sub>2</sub> та вирахування абсолютної маси карбону під час його дисипації з ґрунту за неоднакових температури та атмосферного тиску, порівняно з певними «нормальними умовами», потребує чіткого науково обґрунтованого порядку.

Слід зауважити, що вивчення закономірностей протікання емісії парникових газів з ґрунтів до атмосфери з одночасним додатковим вимірюванням величин температури повітря та атмосферного тиску вже мало місце в дослідженнях окремих вчених [1]. Йдеться про вдосконалення профільного методу визначення процесів емісії з ґрунту CH<sub>4</sub>, де врахування означених параметрів виконувало уточнювальну роль.

Альтернативою означеному є підхід, коли вимірювання проводять у певний час кожної доби з метою не лише виявлення конкретних величин емісії парникових газів, але й подальшого розрахунку середньодобових і середньомісячних величин або ж обсягів емісії за вегетаційний період чи сезон [2]. Такий метод був спрямований на штучне «нівелювання» умов вимірювань з метою мінімізації можливого їх впливу на кінцевий результат.

Серед сучасних методів визначення інтенсивності дихання ґрунту (ІДГ) застосовують камерний динамічний [3], профільний [3,4,5], інкубаційний [6] та камерний статичний [7,8,9,10] методи.

Часто визначення ІДГ доводиться здійснювати за різних абіотичних умов атмосфери (атмосферного тиску і температури повітря). Тому в даній статті з метою кращого адаптування камерного статичного методу в частині врахування швидких динамічних змін означених атмосферних факторів, передбачалося розробити методіку визначення інтенсивності емісії парникових газів із ґрунту (на прикладі CO<sub>2</sub>).

**Мета досліджень.** Вивчити особливості застосування камерного статичного методу визначення інтенсивності емісії парникових газів із ґрунту до атмосфери. З урахуванням виявлених недоліків науково обґрунтувати та удосконалити алгоритм виконання вимірювань. На прикладі визначення ІДГ розробити власну методіку

обрахунку величин інтенсивності емісії парникових газів із ґрунту та значень найбільш істотних похибок, залежно від причин їх виникнення.

**Умови проведення досліджень.** Дослідження проводили 06.07. та 10.07.2013 р. на дерново-підзолистому зв'язно-піщаному ґрунті та торфово-болотному добре розкладеному ґрунті на території ТОВ «Світанок» Куликівського району Чернігівської області. В ізолювальній камері, виготовленій з нержавіючого металу у формі циліндра, закритого з верхнього краю, з діаметром  $d=0,13$  м, висотою  $h=0,35$  м, об'ємом  $V=0,0455$  м<sup>3</sup> одночасно з вимірюванням концентрації CO<sub>2</sub> фіксували температуру повітря та атмосферний тиск.

Для виконання вимірювання камеру встановлювали на поверхню ґрунту, заглиблювали її у ґрунт на 0,05 м, забезпечуючи належну герметичність.

**Результати роботи.** Як відомо, сутність методу полягає в тому, що під час вимірювання ІДГ або інтенсивності дихання трав'яного ценозу (ІДТЦ) на ґрунт встановлюють закриту камеру, заглиблюючи її на певну, як правило, невелику глибину (до 0,25 м). До початку вимірювання можливе врізання у ґрунт стаціонарних циліндрів невеликого діаметру з неіржавіючого матеріалу. Далі – після встановлення камери на початку і в кінці вимірювання у повітряній суміші з допомогою газового хроматографу або газоаналізатора, проводять вимірювання концентрації CO<sub>2</sub> або іншого парникового газу (N<sub>2</sub>O, NO, CH<sub>4</sub>).

За період застосування означеного методу досліджень паралельно з інноваційним розвитком технічних засобів вимірювання концентрації діоксиду вуглецю, відбувалися й відповідні вдосконалення алгоритму та методологій, які на ньому ґрунтувалися. Такі періодичні поліпшення методологій дозволили усунути недоліки та мінімізувати їх вплив на результати вимірювань.

З метою вивчення особливостей застосування камерного статичного методу визначення інтенсивності емісії парникових газів із ґрунту на різних етапах його розвитку, проаналізували характеристики найбільш відомих його модифікацій, і встановили онтологію його вдосконалення (табл. 1.).

**1. Особливості застосування камерного статичного методу визначення інтенсивності емісії парникових газів із ґрунту (на прикладі CO<sub>2</sub>)**

<i>Модифікації методу</i>		
Макаров Б.Н., 1988 р. [8]	Ларіонова А.А. та ін., 2001 р. [2]	методика, що пропонується
<i>Особливості модифікації на базі методу</i>		
статичний на основі принципу «збагачення»	статичний	статичний вдосконалений
<i>Параметри ізолювальних камер та циліндричних ізоляторів</i>		
розмір камери: 60x30x50 см.	великі камери (ящики) висотою від 40 до 100 см та малі ізолятори (циліндри) з діаметром 10 см.	велика камера 50x50x50 см та малі ізолятори (циліндри) з діаметром 13 см.
<i>Спосіб установаження ізолювальних камер та циліндричних ізоляторів</i>		
камеру врізають у ґрунт, звільнений від рослинності, на певну глибину. Ґрунт навколо камери ущільнюють	камеру врізають у ґрунт (за визначення ІДТЦ рослинність залишають); малі ізолятори розташовують між рослинами, в лісі - між деревами. Ґрунт навколо камери ущільнюють	
<i>Спосіб визначення концентрації газу</i>		
титрометричний	газохроматографічний	сенсорний
<i>Тривалість експозиції</i>		
обирають залежно від інтенсивності виділення ґрунтом CO <sub>2</sub> .	з метою уникнення похибок час експозиції не перевищує 30 хв.	завдяки врахуванню температури та тиску час експозиції може бути тривалим (>30 хв.) і залежить від мети досліджень та заданої точності вимірювань
<i>Врахування зміни температури та тиску в камері</i>		
не передбачено	не передбачено	враховують вплив зміни температури та тиску всередині камери на величину концентрації CO <sub>2</sub>

Як видно з наведених даних, особливості застосування названого методу досліджень достатньо повно ілюструються шістьма основними позиціями, які дозволяють не лише ідентифікувати суть модифікації, а також виявити незначні недоліки та переваги кожної з них.

Аналізуючи представлені модифікації камерного статичного методу виявили, що певну обмеженість щодо вільного обрання тривалості експозиції вимірювань, сьогодні слід вважати основним недоліком модифікацій Б.Н. Макарова [8] і А.А. Ларіонової та ін.[2].

У разі тривалої експозиції (> 30 хв.) одним з найістотніших недоліків статичного методу слід вважати невідворотне підвищення всередині камери температури повітря та зміну атмосферного тиску. У подальшому в камері спостерігається так званий «ефект насичення», який змінює лінійний характер підвищення концентрації CO<sub>2</sub> [2]. Як справедливо зауважують Kutzbach L., Schneider J., Sachs T. та ін. [11], внаслідок виникнення градієнту концентрації між ґрунтом і повітрям всередині камери, порушуються природні потоки CO<sub>2</sub> з ґрунту, що викликає уповільнення процесів продукування і дисипації діоксиду вуглецю та знижує об'єктивність досліджень [11].

Це відбувається внаслідок того, що частина діоксиду вуглецю, в результаті виникнення градієнту концентрації між повітрям всередині камери і повітрям у ґрунті, а також між газом в камері і повітрям назовні, в результаті дифузії потрапляє у ґрунт. Тому дослідники змушені або вдаватися до скорочення часу експозиції вимірювання, або ж уводити необхідні поправки на зміну всередині камери температури та атмосферного тиску (див. табл. 1. пп. 5 і 6).

Слід зауважити, що зміна рівномірного підвищення концентрації CO<sub>2</sub> в камері може відбуватися не лише в результаті дифузії газу в ґрунт, але також у разі його витрат для забезпечення процесу фотосинтезу рослин у прозорій камері під час визначення обсягів секвестрації (стоку) вуглецю. Отримані в такий спосіб дані можуть бути використані в ході оцінки кругообігу та балансу органічного вуглецю в ноосфері, для розрахунку показників повної первинної продукції Gross Primary Production (GPP) і чистої первинної продукції Netto-Primary Production (NPP). Як відомо, величина GPP являє собою весь вуглець, який поглинає рослина під час фотосинтезу для формування зеленої маси, тоді як величина NPP представляє весь вуглець, що асимілюється рослиною, за винятком тієї частини, яка використовується нею на власне дихання.

Зважаючи на вищезазначене, а також на виняткову цінність та функціональність даного методу досліджень, він потребує вдосконалення і певної уніфікації.

Як зазначалося, обґрунтування алгоритму визначення та обчислення абсолютної маси газів із ґрунту в результаті їх емісії до атмосфери показано на прикладі CO<sub>2</sub>. Такий алгоритм включає три нижченаведені складові (система SI).

1. Визначення густини вуглекислого газу. Повітря у камері можна вважати ідеальним газом. Тоді тиск повітря визначають таким чином:

$$P = nkT, \quad (1)$$

де  $n$  – концентрація молекул повітря;  $k$  – стала Больцмана;  $T$  – температура газу за шкалою Кельвіна.

З урахуванням законів Дальтона та Авогадро легко констатувати, що

$$\rho_{CO_2} = \mu_{CO_2} \frac{P}{RT} C_{ppm}, \quad (2)$$

де  $\rho_{CO_2}$  та  $\mu_{CO_2}$  густина і молярна маса вуглекислого газу відповідно,  $C_{ppm}$  –

мольна концентрація вуглекислого газу,  $R \approx 8.314 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$  – молярна газова стала.

2. Розрахунок поправки на об'єм та температуру.

З рівняння стану ідеального газу  $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$  випливає, що

$$V_2 = \frac{P_1 T_2}{P_2 T_1} V_1, \quad (3)$$

де  $V_1$  – об'єм повітря у камері за температури  $T_1$  та тиску  $P_1$  (початковий об'єм повітря),  $V_2$  – величина початкового об'єму повітря за температури  $T_2$  та тиску  $P_2$ ,  $P_1, T_1$  та  $P_2, T_2$  – початкові та кінцеві значення тиску і температури відповідно.

Зміна початкового об'єму повітря у камері становитиме:

$$\Delta V = V_2 - V_1 = \left( \frac{P_1 T_2}{P_2 T_1} - 1 \right) V_1 \quad (4)$$

Позначивши  $\frac{P_1 T_2}{P_2 T_1} - 1 = \alpha$ , отримуємо:

$$\Delta V = V_1 \alpha \quad (5)$$

Якщо коефіцієнт  $\alpha > 0$ , то поправка на об'єм розраховується за формулою (5), якщо ж  $\alpha \leq 0$ , то поправка на об'єм дорівнює 0.

Таким чином, якщо  $\alpha \leq 0$ , то  $V_2 = V_1$ , а при  $\alpha > 0$

$$V_2 = (1 + \alpha) V_1 \quad (6)$$

Масу  $\text{CO}_2$  у камері розраховують за формулою:

$$M_{\text{CO}_2} = \mu_{\text{CO}_2} \frac{P}{RT} V_2 C_{\text{ppm}} \quad (7)$$

З урахуванням поправки на зміну об'єму маємо, що при  $\alpha \leq 0$

$$M_{\text{CO}_2} = \mu_{\text{CO}_2} \frac{P}{RT} V_1 C_{\text{ppm}} \quad (8)$$

Співвідношення (7) і (8) дають можливість за вимірною газоаналізатором концентрацією визначити масу оксиду вуглецю.

Об'єм повітря в камері розраховують за формулою:

$$V_1 = S(h - h_z), \quad (9)$$

де  $S$  – площа основи камери;  $h$  – висота камери;  $h_z$  – глибина занурення камери в ґрунт.

Тоді при  $\alpha > 0$  маємо:

$$M_{\text{CO}_2} = \mu_{\text{CO}_2} \frac{P}{RT} (1 + \alpha)(h - h_z) S C_{\text{ppm}} \quad (10)$$

Масу  $\text{CO}_2$  що виділяється з одиниці площі поверхні ґрунту в межах камери

$m_{\text{CO}_2} = \frac{M_{\text{CO}_2}}{S}$  знаходимо за формулою:

$$1) \text{ якщо } \alpha \leq 0 \quad m_{\text{CO}_2} = \mu_{\text{CO}_2} \frac{P}{RT} (h - h_z) C_{\text{ppm}} \quad (11)$$

$$2) \text{ якщо } \alpha > 0 \quad m_{\text{CO}_2} = \mu_{\text{CO}_2} \frac{P}{RT} (1 + \alpha)(h - h_z) C_{\text{ppm}} \quad (12)$$

Таким чином, під час визначення маси  $\text{C-CO}_2$  в ізолювальній камері у разі застосування камерного статичного методу величина площі поверхні ґрунту в межах

камери (S) не є визначальною. Натомість, має значення висота камери та глибина її занурення в ґрунт. Методологічно подібного висновку дійшли А.А. Ларіонова та ін. (2001) і в подальшому застосовували відповідну формулу [2].

Маса карбону  $m_c$ , що виділяється з одиниці площі поверхні ґрунту в межах камери, обчислюється за формулою:  $m_c \approx 0,27273 m_{CO_2}$ .

Виходячи з вищенаведеного, інтенсивність дихання ґрунту ( $E_{CO_2}$ ) з одиниці площі поверхні ґрунту ( $1 \text{ м}^2$ ) за одиницю часу ( $1 \text{ с}$ ) визначаємо за формулами:

1) якщо  $\alpha \leq 0$

$$E_{CO_2} = \mu_{CO_2} \frac{h - h_z}{Rt} \left( \frac{P_2}{T_2} C_{2ppm} - \frac{P_1}{T_1} C_{1ppm} \right) \quad (13)$$

2) якщо  $\alpha > 0$

$$E_{CO_2} = \mu_{CO_2} \frac{h - h_z}{Rt} \left( \frac{P_2}{T_2} (1 + \alpha) C_{2ppm} - \frac{P_1}{T_1} C_{1ppm} \right) \quad (14)$$

З урахуванням того, що  $1 + \alpha = \frac{P_1 T_1}{P_2 T_2}$  формулу (14) можна записати у вигляді:

$$E_{CO_2} = \mu_{CO_2} \frac{(h - h_z) P_1}{Rt T_1} (C_{2ppm} - C_{1ppm}) \quad (15)$$

3. Розрахунок абсолютної та відносної похибок  $E_{CO_2}$  та  $E_c$ . Відносна похибка  $\varepsilon$ , визначення інтенсивності емісії ґрунтом діоксиду вуглецю (карбону)  $E_{CO_2}$ , ( $E_c$ ) складається з похибок, залежно від джерел їх виникнення і знаходиться за формулою:

$$\varepsilon = \frac{\Delta \mu_{CO_2}}{\mu_{CO_2}} + \frac{\Delta P}{P} + \frac{\Delta R}{R} + \frac{\Delta T}{T} + \frac{\Delta t}{t} + \frac{\Delta h + \Delta h_z}{h - h_z} + \frac{\Delta C_{2ppm} + \Delta C_{1ppm}}{C_{2ppm} - C_{1ppm}} \quad (16),$$

де складовими наведеної формули є похибки, що утворилися внаслідок врахування таких величин:

$\frac{\Delta \mu_{CO_2}}{\mu_{CO_2}}$	- молярна маса $CO_2$
$\frac{\Delta P}{P}$	- атмосферний тиск у камері
$\frac{\Delta R}{R}$	- молярна газова стала
$\frac{\Delta T}{T}$	- температура повітряної суміші в камері
$\frac{\Delta t}{t}$	- час експозиції
$\frac{\Delta h + \Delta h_z}{h - h_z}$	- висота приладу та глибина його занурення в ґрунт
$\frac{\Delta C_{2ppm} + \Delta C_{1ppm}}{C_{2ppm} - C_{1ppm}}$	- концентрація діоксиду вуглецю, виміряна газоаналізатором, та точність вимірювань приладу в конкретному діапазоні

Слід зазначити, що наведена формула (16) є справедливою, коли  $\alpha > 0$ . При цьому температура газової суміші в закритій камері разом з атмосферним тиском підвищується (див. форм. 4). Якщо ж передбачати можливість зниження температури і тиску за час експозиції, що мало ймовірно, то формула для обрахунку буде мати дещо інший вигляд.

Частина величин похибок зазначається виробниками. У даному випадку для

газоаналізатора «Testo-535», який використано в ході досліджень, значення  $\frac{\Delta C_{ppm}}{C_{ppm}}$  становить у разі вимірювання значень концентрації до 5000 ppm – 0,02, а від 5000 до 10000 ppm – 0,03.

Абсолютні похибки необхідно розраховувати за такими формулами:

$$\Delta E_{CO_2} = E_{CO_2} \cdot \varepsilon \tag{17}$$

$$\Delta E_c = E_c \cdot \varepsilon \tag{18}$$

Результати обрахунку величини ІДГ за формулами 13, 15, 16, 17 наведено в таблиці 2.

**2. Обрахунок величини ІДГ ґрунтів з урахуванням температури та атмосферного тиску**

Ґрунт, тип використання	Приріст, $\Delta CO_2$ , ppm	$\alpha$	ІДГ		Похибка	
			кг/м <sup>2</sup> /с	мг/м <sup>2</sup> /хв.	±	%
Дерново-підзолистий зв'язно-піщаний ґрунт на давньому алювії (кукурудза)	396	0,0023	$8,3 \cdot 10^{-8}$	4,98	0,52	10,5
Торфово-болотний добре розкладений ґрунт на сучасному алювії, підстилається з глибини 0,2-0,5 м, осушений	933	0,004	$1,96 \cdot 10^{-7}$	11,74	0,90	7,7

Слід зауважити, що варіювання  $\alpha$  відбувається не лише в результаті зміни температури і тиску всередині камери, а також залежно від вихідних значень температури повітря і атмосферного тиску в момент вимірювань, що своєю чергою дозволяє враховувати вплив погодних чинників на кінцевий результат вимірювання.

**Висновки.** Вдосконалено алгоритм вимірювання інтенсивності емісії та дисипації газів ґрунту до атмосфери із застосуванням камерного статичного методу на прикладі CO<sub>2</sub>. Запропоновані формули (13, 15, 16, 17), що є частиною алгоритму, є універсальними і можуть бути використані під час обрахунків обсягів виділення ґрунтами різних парникових газів – CO<sub>2</sub>, NO, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>. Для цього у наведених формулах необхідно увести характерну для конкретного газу величину  $\mu$  та виміряні значення концентрації C<sub>1ppm</sub>, C<sub>2ppm</sub>. В результаті виведення формул 9, 10, 11 і 12 показано, що у разі застосування камерного статичного методу визначення маси органічного вуглецю та ІДГ, величина площі поверхні ґрунту в межах камери не впливає на результат вимірювань. Натомість, визначальною є висота камери та глибина її занурення в ґрунт.

**Список використаної літератури**

1. Александров Г.А. Сравнительный анализ методов измерения эмиссии газов из почвы в атмосферу / Г.А. Александров, М.А. Соколов, А.Л. Степанов // Почвоведение. - 1996. - № 10. - С. 1192-1194.
2. Ларионова А.А. Годовая эмиссия CO<sub>2</sub> из серых лесных почв южного Подмосковья / Л.Н. Розанова, Т.С. Демкина [и др.] // Почвоведение. - 2001. - № 1. - С. 72-80.
3. Freziene D., Kadziene G. The influence of soil organic carbon, moisture and temperature on soil surface CO<sub>2</sub> emission in the 10<sup>th</sup> year of different tillage-fertilization management // Zemdirbyste-Agriculture. - Vol. 95. - № 4 (2008). - P. 29-45.
4. De Jong E., Redmann R., Ripley E.A. A comparison of methods to measure soil respiration// Soil Sci. - 1979. - V. 127. - P. 300-306.
5. Vose J.M., Elliott K.J., Johnson D.W. Soil CO<sub>2</sub> flux in response to elevated atmospheric CO<sub>2</sub> and nitrogen fertilization: patterns and methods // Advances in soil Science. Soil and global change / EdsLar R. et al. CRC / Lewis Publishers, Boca Raton. - 1995. - P. 199-208.
6. Демкина Т.С. Определение скорости продуцирования CO<sub>2</sub> почвой в полевых условиях / Т.С. Демкина // Агрехимия. - 1989. - № 3. - С. 112-115.
7. Ларионова А.А. Динамика газообмена в профиле серой лесной почвы / А.А. Ларионова, Л.Н. Розанова, Т.И. Самойлов // Почвоведение. - 1988. - № 11. - С. 68-74.

8. Макаров Б.Н. Газовый режим почвы / Б.Н. Макаров. - Москва: Агропромиздат, 1988. - 105 с.
9. Паников Н.С. Биологическая продуктивность систематически удобряемого сенокосного луга на аллювиальной луговой почве / Н.С Паников., Г.А. Соловьев, В.Д. Афремова // Вестник Моск. ун-та. - 1989. - № 1. - С. 58-66.
10. Федоров-Давыдов Д.Г. Дыхательная активность тундровых биоценозов и почв Колымской низменности / Д.Г. Федоров-Давыдов // Почвоведение. - 1998. - № 3. - С. 291-301.
11. Kutzbach L., Schneider J., Sachs T. et al. CO<sub>2</sub> flux determination by closed-chamber methods can be seriously biased by inappropriate application of linear regression // Biogeosciences. - 2007. - Vol. 4. - P. 1005-1025.

*Стаття надійшла до редколегії 02.02.2015*

## THE SCIENTIFIC SUBSTANTIATION OF THE ALGORITHM OF APPLYING THE CHAMBER STATIC METHOD FOR DETERMINING THE INTENSITY OF HOTBED GASES EMISSION FROM THE SOIL

**P. I. Trofymenko, F.I. Borisov**

**Zhytomir National Agroecological University**  
(*ecos@znau.edu.ua*)

The paper analyzes the peculiarities of applying the chamber static method of measuring the intensity of hotbed gases emission from the soil (on the pattern of CO<sub>2</sub>). Consideration is given to the most well – known modifications of the above method. The algorithm of taking measurements is improved, the technique of calculating the intensity of gas emission from the soil and the values of the most essential errors depending on the origin sources are developed. With determining the concentration of CO<sub>2</sub> in the isolation chamber the author substantiates scientifically the expediency of using temperature and the atmospheric pressure and the aerial mixture pressure as additional specifying indices. The substantiation of the algorithm of calculating the values of E<sub>CO<sub>2</sub></sub> and ISR makes it possible to prove that the size of the area of the soil surface within the chamber boundaries does not affect the results of measurements. The height of the chamber and the depth of its location in the soil are the most significant.

**Key words:** *chamber static method; intensity of emission; hotbed gases; soil respiration intensity (SRI); carbon-gas balance; atmospheric absolute pressure; temperature; Gross Primary Production (GPP), Netto-Primary Production (NPP).*