

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Науково-навчальний інститут «Інститут Геології»

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

Трофименко Петро Іванович

УДК 631.51.01

ДИСЕРТАЦІЯ

Секвестрація і емісія органічного вуглецю ґрунтами Полісся України за сільськогосподарського використання в умовах змін клімату

03.00.16 – екологія

Подається на здобуття наукового ступеня доктора наук

Дисертація містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів

мають посилання на відповідне джерело _____ П.І. Трофименко

Науковий консультант:

Іванік Олена Михайлівна,

доктор геологічних наук, професор

Київ – 2020

АНОТАЦІЯ

Трофименко П. І. Секвестрація і емісія органічного вуглецю ґрунтами Полісся України за сільськогосподарського використання в умовах змін клімату. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16 «Екологія» (сільськогосподарські науки) - Науково-навчальний інститут «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка Міністерства освіти і науки України, Київ, 2020; Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Міністерства освіти і науки України, Дніпро, 2020.

Ґрунти є базовою складовою біосфери, функціонування якої з посиленням антропогенного тиску за сучасного рівня систем землеробства і агротехнологій, потребує розробки заходів з їх раціонального використання, підвищення родючості, а також виконання важливих екологічних функцій, насамперед декарбонізації атмосфери. Особливої значущості роль ґрунтів і ґрунтового покриву набуває у зв'язку із глобальними змінами клімату, обумовленими інтенсивним виділенням парникових газів та підвищенням глобальної температури повітря. Зважаючи на інтенсифікацію виробництва, зростання у світі чисельності населення роль ґрунтово-земельних ресурсів у забезпеченні населення продуктами харчування невіддільно зростає.

На фоні уповільнення деградаційних процесів в ґрунтах Європейських країн за високих доз мінеральних добрив, повного припинення зниження вмісту поживних елементів та зменшення в них органічної речовини не відбувається.

Зважаючи на те, що ґрунти формуються і функціонують в результаті дії чинників ґрунтоутворення та антропогенних навантажень, їхнє використання у якості засобу виробництва продукції рослинництва повинно узгоджуватися з їхньою здатністю витримувати негативний вплив кліматичних змін.

Дисертацію присвячено дослідженню процесів емісії та секвестрації діоксиду вуглецю у ґрунтах зони Полісся залежно від рівня антропогенних навантажень, дії біотичних компонентів й абіотичних чинників, а також з'ясуванню

ролі ґрунтів у регулюванні рівня концентрації CO₂ атмосфери під час сільськогосподарського виробництва з метою забезпечення критеріально-базових основ сталого землекористування.

Дисертаційну роботу виконано в межах завдань ДР (2013-2020 рр.), завдань НААН (2011-2020 рр.) та НДР 2018-2020 рр.

В роботі теоретично узагальнено й обґрунтовано практичні заходи з вирішення проблеми управління потоками органічного вуглецю в ґрунтах Полісся України. Розроблено критеріально - базові основи для сучасного етапу сталого землекористування в системі «ґрунт ↔ атмосфера ↔ рослина» для різних типів сільськогосподарських угідь із використанням удосконалених методологічних підходів, що забезпечує мінімізацію непродуктивних втрат діоксиду вуглецю з ґрунтів, зниження рівня деградації, підвищення родючості ґрунтів, їх охорону і продовольчу безпеку держави.

Розроблено та удосконалено інструментальні засоби визначення, методології обліку обсягів емісії парникових газів із ґрунту (I), балансу парникових газів в системі «ґрунт ↔ атмосфера ↔ рослина» (II), а також спосіб визначення концентрації, маси та профільного розподілу біогенних газів в ґрунтовому повітрі (III), які передбачають можливість врахування температури повітря та атмосферного тиску; розроблено класифікацію ґрунтів за часом експозиції визначення маси CO₂ в ґрунтовому повітрі, залежно від інтенсивності повітряного обміну: надто утруднений, відносно утруднений, задовільний, помірний, інтенсивний, надто інтенсивний.

Встановлено загальну тенденцію підвищення температури повітря в Україні, яка триває останні 200 років, є наслідком глобального потепління та найбільш рельєфно простежується останніми десятиріччями. Характерною ознакою означеного процесу є наявність в окремі часові інтервали температурних флуктуацій у вигляді уповільнення темпів підвищення температури, зокрема в період 1950-1990 рр., порівняно з періодом 1915-2016 рр. (на -0,147 °C).

Оскільки в Україні триває перманентне підвищення температури повітря, а результати проведених досліджень підтверджують її істотний вплив на характер перебігу емісійно-асиміляційних процесів в теплий та холодний періоди року,

характер функціонування ґрунтів у складі агроценозів Полісся також змінюється, що призводить до збільшення обсягів незворотних втрат CO_2 та зниження рівня їхньої родючості.

Встановлено, що втрати ґрунтами органічної речовини відбувалися одночасно із зниженням основних показників їхньої родючості. На моніторингових ділянках державної мережі запаси органічного вуглецю в дерново-підзолистих ґрунтах різного гранулометричного складу та ступеня гідроморфності за останні 30 років істотно зменшилися. Загальна величина втрат гумусу у розрахунку на 1 га ріллі становить близько 120 кг щороку. Щорічні незворотні емісійні втрати CO_2 на дерново-підзолистих ґрунтах за досліджуваний період коливалися в діапазоні від 3,7–6,9 до 5,5–10,2 кг/га/рік^{-1} , що в загальній структурі втрат ґрунтами органічного вуглецю у середньому складають від 3,1 до 8,5 % від величини його середньорічних втрат.

За результатами 36-річного використання дерново-підзолистого супіщаного ґрунту на лесоподібних відкладах у складі 9-пільної сівозміни в умовах стаціонарного польового дослідження (Центральне Полісся) величина непродуктивних емісійних втрат CO_2 під час вегетації сільськогосподарських культур в середньому склала 3,15 кг/га/год (від 2,1 до 4,2 кг/га/год).

Домінантність окремих чинників емісії CO_2 з ґрунтів приурочена до конкретних часових інтервалів вегетаційного періоду, зумовлених різним температурним режимом, вмістом вологи, періодом вегетації рослин та іншими складовими. Абсолютні значення середньої за період спостережень величини емісії CO_2 з ґрунтів розташували їх за зниженням значень інтенсивності, кг/га/год : торфувато-болотний карбонатний осушений, 14,3 > чорноземно-лучний карбонатний пілувато-легкосуглинковий, 9,8 > ясно-сірий опідзолений глеюватий супіщаний, 8,9 > сірий опідзолений глеюватий легкосуглинковий, 8,8 > темно-сірий опідзолений глейовий легкосуглинковий, 8,2 > дерново-середньопідзолистий глеюватий супіщаний ґрунт, 6,9 > дерново-середньопідзолистий глеюватий легкосуглинковий ґрунт, 6,3.

Величини інтенсивності емісії вуглекислого газу ґрунтами Полісся України в холодний період значною мірою залежать від абіотичних чинників –

температури та атмосферного тиску. Найбільш масштабні підсилення емісії CO₂ з ґрунту внаслідок атмосферного тиску спостерігалося у випадках різкого зниження його значень, яке становило не менше 1 мм рт.ст. за 1 годину і в сумі складало ≥ 3 мм.рт. ст.

Встановлено, що у 2015-2016 рр. відбулося зміщення часового інтервалу посилення викидів CO₂ з дерново-підзолистого глеюватого супіщаного ґрунту під житом озимим внаслідок ефектів «промерзання-відтавання» ґрунтів на більш ранній період: з кінця лютого - початку березня на початок лютого.

В умовах агроландшафту Полісся встановлено закономірності перебігу газообміну між ґрунтом та атмосферою, виділено три головні складові: верхню найбільш аеровану частину ґрунтового профілю, суміжну з надґрунтовим шаром атмосферного повітря глибиною до 0,3 м (I), атмосферне повітря нижнього приземного шару до 1 м (II) та атмосферне повітря вищих приземних шарів атмосфери > 1 - 5 м (III).

Величина середньої інтенсивності наземної емісії CO₂ з дерново-підзолистого глеюватого супіщаного ґрунту в агроценозі жита озимого у фазу повної стиглості (6,8 кг/га/год) є близькою за значенням до маси CO₂ у вільному ґрунтовому повітрі (шар 0-40 см) (6,7 кг/га), що засвідчує можливість використання останньої у якості важливого оціночного критерію емісійної активності ґрунтів.

Встановлено взаємозв'язок між концентрацією CO₂ на висоті 0,35-0,50 м над поверхнею дерново-підзолистих та опідзолених супіщаних ґрунтів, інтенсивністю його емісії протягом вегетаційного періоду сільськогосподарських культур, а також у холодний й теплий періоди року.

Емісійна активність ґрунтів Полісся різного гранулометричного складу та ступеня гідроморфності під час вегетації сільськогосподарських культур зумовлена сукупною дією декількох чинників, серед яких визначальними є: гранулометричний склад ґрунту (дрібний пил, 0,005-0,001 мм) (43,7 %); вміст вуглецю органічної речовини ґрунту (24,0 %); вологість ґрунту (0-10 см) (20,0 %); температура ґрунтової поверхні (7,0 %). Коефіцієнти кореляції між значеннями середньої інтенсивності емісії в ґрунтах з умістом, r : дрібного пилу – 0,90;

вуглецю органічної речовини – 0,92; лужногідролізуємого азоту – 0,90; температурою поверхні ґрунту – 0,93; вологістю ґрунту – 0,86.

Інтенсивність асиміляції та емісії CO₂ на дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті диференціювалися залежно від сільськогосподарської культури, способів його механічного обробітку та системи удобрення.

В агроценозах картоплі, пшениці ярої та пелюшко-вівсяної суміші у варіантах з безпліцевим обробітком ґрунту (дискування на глибину 8 -10 см), порівняно з традиційною оранкою (18-20 см), спостерігалось переважання обсягів асиміляції рослинами CO₂ над величинами його емісії ґрунтом. За традиційної системи удобрення інтенсивність емісії CO₂ ґрунтом зменшувалася, тоді як на варіанті з органічно-сидеральною системою спостерігалось переважання величин емісії над її асиміляцією рослинами.

Дієвим, ефективним та достатньо точним інструментом встановлення параметрів балансу органічної речовини ґрунту в частині визначення обсягів надходжень рослинних решток для її утворення є методи дистанційного зондування землі (ДЗЗ) та величини загальної магнітної сприйнятливості (χ). Останні корелюють з крупним пилом (0,05-0,01 мм) ($r = -0,82$), $r_{\min} = 0,82$; вмістом вуглецю органічної речовини ґрунтів $C_{\text{орг}}$ ($r = 0,64$); NO³⁻ ($r = 0,57$); Ca²⁺ ($r = 0,59$); сумою обмінних катіонів (0,58); вмістом рухомого фосфору ($r = P_2O_5$) ($r = 0,73$); та катіонами водної витяжки Mg²⁺ ($r = 0,56$), K⁺ ($r = -0,61$), ($r_{\min} = 0,52$).

В результаті досліджень встановлено, що в Україні сумарний баланс двох взаємно протилежних процесів (емісії та асиміляції) двоокису вуглецю, спричинений конвертацією земельних угідь за період 1990-2017 рр. формувався на користь декарбонізації атмосфери і склав 68712,17 тис.т (13,6 кг/га/рік⁻¹). Конвертація різних угідь в лісові землі дала відчутний ефект щодо зв'язування діоксиду вуглецю та очищення атмосфери, відповідно 47851,18 тис.т (177 кг/га/рік⁻¹), а переведення земель до складу пасовищ – в середньому 87,8 кг/га/рік¹.

З 75,5 % величини загальної зміни обсягу CO₂ унаслідок конвертації земельних угідь України 15,3 % пояснюється варіацією зміни площі ріллі, 6,6 % - зміною площ земельних ділянок, трансформованих у пасовища, 6,2 % зміною

площ земель, трансформованих у інші землі, 41,1 % - зміною площ земель трансформованих у населені пункти, а 6,2 % пояснюється зміною температури повітря. За умови збереження існуючих темпів підвищення температури повітря, які склалися у період 1990-2015 рр. подальше підвищення температури повітря на 1 % ($0,0879 \text{ }^\circ\text{C}$) та у випадку збереження тенденцій проведення трансформації угідь призведе до підвищення величини емісії CO_2 на 34,8 %.

Найбільший потенціал зниження концентрації CO_2 в атмосфері шляхом оптимізації структури земельних угідь через їх трансформацію зосереджено у відносно контрольованій людиною системі «ліси - водно-болотні угіддя - поселення - рілля».

На основі інформації про емісійну активність ґрунтів запропоновано виділяти період з низькою інтенсивністю емісії CO_2 як рекреаційний період ґрунтів (РПГ), в межах якого виділяти його осінню (I) та весняну (II) частини. Моделювання РПГ та використання отриманої інформації під час виробництва рослинницької продукції, окрім скорочення втрат вуглецю, допомагає встановленню оптимальних термінів проведення основного обробітку ґрунтів, а також забезпечує їх стале функціонування.

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці науково-методологічних основ управління емісійно-асиміляційним потенціалом ґрунтів за сільськогосподарського використання спрямованих на забезпечення зменшення непродуктивних втрат органічного вуглецю ґрунтами Полісся через емісію CO_2 , збільшення обсягів асиміляції та секвестрації $\text{C}_{\text{орг}}$ з урахуванням кліматичних змін та антропогенних чинників. Розроблена схема трирівневого моніторингу емісійно-асиміляційного потенціалу ґрунту включає : I рівень – моніторинг запасів CO_2 у ґрунтовому повітрі за профілем ґрунту; II рівень – моніторинг наземної емісії двоокису вуглецю з ґрунту; III – рівень - емісія та асиміляція CO_2 в системі «ґрунт ↔ атмосфера ↔ рослина».

Обґрунтовано господарське значення, методологію визначення та тривалість рекреаційного періоду ґрунтів (РПГ) на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України за сільськогосподарського використання, у межах якого досягається зниження втрат CO_2 в результаті емісії до атмосфери.

Результати досліджень використано під час розробки першої редакції «Національної цифрової растрової карти вмісту та концентрації вмісту та концентрації ґрунтового органічного вуглецю в ґрунтах України для шару 0-30 см з використанням ґрид-карти 1x1 км» як складової частини Глобальної карти ґрунтового органічного вуглецю Глобального ґрунтового партнерства й Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО).

Розроблено «Спосіб визначення інтенсивності емісії газів з ґрунту (на прикладі CO₂)», рекомендований до використання науково-дослідними установами НААН України та широкому колу науковців, викладачів і студентів Міністерства освіти і науки України (Рішення Вченої ради ННЦ «ІА ім. О. Н. Соколовського», протокол № 3 від 8.02.2019 р. та рішення Вченої ради ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, протокол № 10 від 12.03.2019 р.).

Запропонований «Спосіб визначення балансу маси газу в системі «ґрунт ↔ атмосфера ↔ рослина» отримав високу оцінку фахівців Інституту фізіології і генетики Національної академії наук України для дослідження емісійно-асиміляційних процесів біогенних газів в ґрунтах з вегетуючою рослиною як простий та функціональний алгоритм встановлення закономірностей руху емісійно-асиміляційних потоків газів в приземному шарі повітря.

Результати досліджень пропонується використати для розрахунку і обліку викидів парникових газів Національним центром обліку викидів парникових газів в Україні, у навчальному процесі ННІ «Інститут Геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва, Житомирського національного агроекологічного університету, а також під час випробування і встановлення ефективності нових мікробіологічних препаратів, розроблених Інститутом сільськогосподарської мікробіології НААН України.

Ключові слова: емісія, секвестрація, діоксид вуглецю, органічна речовина, стає землекористування, моніторинг, родючість ґрунтів, декарбонізація атмосфери, дистанційне зондування Землі (ДЗЗ).

ANNOTATION

Trofymenko P. I. Sequestration and emission of organic carbon in soils of Polissia Ukraine during agricultural use under conditions of climate change. – Qualifying of the scientific work as a manuscript.

The thesis of dissertation for a competition of scientific degree of a Doctor of agricultural science on specialty 03.00.16 «Ecology" (agricultural sciences) – Scientific and educational institute «Institute of Geology» Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2020; Dnipro State Agrarian and Economic University, Education and Science of Ukraine Dnipro, 2020.

Soils are a basic component of the biosphere, the functioning of which with increasing anthropogenic pressure at the current level of agricultural systems and agricultural technologies, requires the development of measures for their rational use, fertility, and important environmental functions, especially decarbonization of the atmosphere. The role of soils and soil cover is especially important in connection with global climate change due to the intense release of greenhouse gases and rising global air temperatures. Due to the intensification of production, the growth of the world's population, the role of soil and land resources in providing the population with food is constantly growing.

Against the background of slowing down the degradation processes in the soils of European countries with high doses of mineral fertilizers, complete cessation of nutrient depletion and reduction of organic matter in them does not occur.

Due to the fact that soils are formed and function as a result of soil formation factors and anthropogenic loads, their use as a means plant production must be consistent with their ability to withstand the negative effects of climate change.

The dissertation is devoted to the research of processes of emission and sequestration of carbon dioxide in the soils of the Polissia area depending on the level of anthropogenic loads, actions of biotic components and abiotic factors, as well as clarifying the role of soils in regulating the level of atmospheric CO₂ concentration during agricultural production in order to provide criteria-based bases for sustainable land use.

The dissertation was performed within the tasks of RW (2013-2020), tasks of the NAAS (2011-2020) and SRW of 2018-2020.

In the scientific work theoretically generalizes and substantiates practical measures to solve the problem of managing the flow of organic carbon in the soils of Polissia Ukraine. Developed criteria-basic for the modern stage of sustainable land use in the system "soil ↔ atmosphere ↔ plant" for different types of agricultural lands are developed using advanced methodological approaches that minimize unproductive losses of carbon dioxide from soils, reduce degradation, increase soil fertility, their protection and food security.

Developed and improved tools for determining, methodology for accounting for greenhouse gas emissions from soil (I), balance of greenhouse gases in the system "soil ↔ atmosphere ↔ plant" (II), and a method for determining the concentration, mass and profile distribution of nutrients in soil air (III), which provide for the possibility of taking into account air temperature and atmospheric pressure; the classification of soils according to the time of exposure to determine the mass of CO₂ in soil air has been developed, depending on the intensity of air exchange: too difficult, relatively difficult, satisfactory, moderate, intense, too intense.

The general trend of rising air temperature in Ukraine, which lasted for the 200 years, is a consequence of global warming and the most clearly observed in recent decades. A characteristic feature of this process is the presence in certain time intervals of temperature fluctuations in the form of a slowdown in temperature, in particular of the period 1950-1990, compared to the period 1915-2016 (-0.147 °C).

As the air temperature in Ukraine continues to rise, and the results of research confirm its significant impact on the nature of emission and assimilation processes in the warm and cold periods of the year, the nature of soil functioning in the Polissia agrocenoses also changes, leading to an increase in irreversible CO₂ losses and reducing their fertility.

It is established that the losses of organic matter by soils occurred simultaneously with the decrease of the main indicators of their fertility. At the monitoring sites of the state network, the reserves of organic carbon in sod-podzolic soils of different particle

size distribution and degree of hydromorphism have significantly decreased over the last 30 years. The total amount of humus losses per 1 ha of arable land is about 120 kg per year. Annual irreversible CO₂ emissions on sod-podzolic soils during the study period was ranged from 3,7-36.9 to 5,5-10,2 kg/ha/year⁻¹, that in the general structure of soils organic carbon loss on the average make from 3,1 to 8,5 % of its average annual losses.

According to the results of 36-year use of sod-podzolic sandy soils on forest-like sediments as a part of 9-field crop rotation in the conditions of stationary field experiment (Central Polissia) the value of unproductive CO₂ emission losses during vegetation of crops averaged 3,15 kg/ha per hour (from 2,1 to 4,2 kg/ha per hour).

The dominance of individual factors of CO₂ emission from soils is confined to specific time intervals of the growing season, due to different temperatures, moisture content, growing season of plants and other components. The absolute values of the average for the period of observations the amount of CO₂ emissions from soils placed them in descending order of intensity, kg/ha per hour: peat-swamp carbonate drained, 14,3> chernozem-meadow carbonate dusty-loamy, 9,8> light gray podzolic gley sandy, 8,9> gray podzolic gley light loam, 8,8> dark gray podzolic gley light loam, 8,2> sod-medium-podzolic gley sandy soil, 6,9> sod-medium-podzolic gley loamy soil, 6,3.

The values of the intensity of carbon dioxide emissions by the soils of Polissia Ukraine in the cold period largely depend on abiotic factors - temperature and atmospheric pressure. The largest increase in CO₂ emissions from the soil due to atmospheric pressure was observed in cases of a sharp decrease in its values, which amounted to at least 1 millimeters of mercury in 1 hour and amounted to ≥ 3 millimeters of mercury.

It is established that in 2015-2016 there was a shift in the time interval of increasing CO₂ emissions from sod-podzolic gley sandy soil under winter rye due to the effects of "freezing-thawing" of soils for an earlier period: from late february - early march to early february.

In the conditions of Polissia agro-landscape regularities of gas exchange between soil and atmosphere are established, three main components are allocated: the top most

aerated part of a soil profile adjacent to a supersoil layer of atmospheric air up to 0,3 m (I), atmospheric air of the lower surface layer to 1 m (II) and atmospheric air of the upper surface layers of the atmosphere > 1 – 5 m (III).

The value of the average intensity of terrestrial CO₂ emissions from sod-podzolic gley sandy soils in the agrocenosis of winter rye in the phase of full maturity (6,3 kg/ha per hour) is close in value to the mass of CO₂ in free soil air (layer 0-40 cm) (6,7 kg/ha), which indicates the possibility of using the latter as an important evaluation criterion of emission activity of soils.

Installed the relationship between the concentration of CO₂ at a height of 0,35-0,50 m above the surface of sod-podzolic and podzolic sandy soils, the intensity of its emission during the growing season of crops, as well as in the cold and warm periods of the year.

The emission activity of Polissia soils of different particle size distribution and degree of hydromorphism during the vegetation of agricultural crops is due to the combined action of several factors, among which the determinants are: granulometric composition of the soil (fine dust, 0,005-0,001 mm) (43,7 %); carbon content of soil organic matter (24,0 %); soil moisture (0-10 cm) (20,0 %); soil surface temperature (7,0 %). Correlation coefficients (r) between the values of the average emission intensity in soils with the content: fine dust – 0,90; carbon organic matter – 0,92; alkaline hydrolyzable nitrogen – 0,90; soil surface temperature – -0,93; soil moisture – 0,86.

The intensity of assimilation and CO₂ emissions on sod-medium-podzolic sandy soils were differentiated depending on the crop, methods of its mechanical cultivation and fertilizer system.

In agrocenoses of potato, spring wheat and pea-oat mixture in variants with tillageless tillage (disking to a depth of 12-14 cm), compared to traditional plowing (18-20 cm), there was a predominance of CO₂ assimilation by plants over the values of its soil emission. Under the traditional fertilizer system, the intensity of CO₂ emission by the soil decreased, while in the variant with the organic-sidereal system, the predominance of emission values over its assimilation by plants was observed.

An acting, effective and fairly accurate tool for establishing the parameters of the balance of soil organic matter in terms of determining the amount of plant residues for its formation are methods of remote sensing of the earth and the value of the total magnetic susceptibility (χ). The latter correlate with coarse dust (0,05 - 0,01 mm) ($r = -0,82$), $r_{\min} = 0,82$; carbon content of soil organic matter C_{org} ($r = 0,64$); NO_3^- ($r = 0,57$); Ca^{2+} ($r = 0,59$); the sum of exchange cations (0,58); content mobile phosphorus ($r=\text{P}_2\text{O}_5$) ($r = 0,73$); and cations of water extract Mg^{2+} ($r = 0,56$), K^+ ($r = -0,61$), ($r_{\min} = 0,52$).

As a result of research it is established that in Ukraine the total balance of two mutually opposite processes (emission and assimilation) of carbon dioxide caused by land conversion for the period 1990-2017 was formed in favor of decarbonization of the atmosphere and amounted to 68712,17 thousand tons ($13,6 \text{ kg/ha/year}^{-1}$). The conversion of various lands into forest lands had a significant effect on the binding of carbon dioxide and the purification of the atmosphere, respectively 47851,18 thousand tons ($177 \text{ kg/ha/year}^{-1}$), and the transfer of land to pastures - an average of $87,8 \text{ kg/ha/year}^{-1}$.

Of the 75,5 % of the total change in CO_2 due to the conversion of land in Ukraine, 15,3 % is due to variations in the area of arable land, 6,6 % – by changing the area of land transformed into pastures, 6,2 % – change in the area of land transformed into other lands, 41,1 % – by changing the area of land transformed into settlements, and 6,2 % due to changes in air temperature. Provided that the existing rate of increase in air temperature, which developed in the period 1990-2015, further increase in air temperature by 1 % ($0,0879 \text{ }^\circ\text{C}$) and in the case of continuing trends in the transformation of lands will increase the amount of CO_2 emissions by 34,8 %.

The greatest potential for reducing the concentration of CO_2 in the atmosphere by optimizing the structure of land through their transformation is concentrated in a relatively human-controlled system "forests - wetlands - settlements - arable land."

Based on the information on the emission activity of soils, it is proposed to allocate the period with low intensity of CO_2 emissions as a recreational period of soils (RPS), within which to allocate its autumn (I) and spring (II) parts. Modeling of RPS

and the use of information obtained during crop production, in addition to reducing carbon losses, helps to establish the optimal timing of the main tillage, as well as ensures their sustainable operation.

The practical significance of the obtained results is the development of scientific and methodological bases for managing the emission and assimilation potential of soils for agricultural use aimed at ensuring the reduction of unproductive losses of organic carbon by the soils of Polissia through CO₂ emissions, increased assimilation and sequestration of C_{org}, taking into account climate change and anthropogenic factors. The developed scheme of three-level monitoring of emission and assimilation potential of soils includes: Level I – monitoring of CO₂ reserves in the soil air by soil profile; Level II – monitoring of terrestrial carbon dioxide emissions from soil; Level III – CO₂ emission and assimilation in the system “soil ↔ atmosphere ↔ plant”.

The practical significance, methodology of determination and duration of the recreational period of soils (RPS) on sod-podzolic soils of Polissia Ukraine for agricultural use are substantiated, within which reduction of CO₂ losses as a result of emission to the atmosphere is achieved.

The research results were used during the development of the first edition of the "National digital raster map of content and concentration of content and concentration of soil organic carbon in the soils of Ukraine for a layer of 0-30 cm using a grid-map 1x1 km" as part of the Global Soil Map of the Global Soil Partnership and the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Developed "Method for determining the intensity of gas emissions from soil (on the example of CO₂)", recommended for use by research institutions of NAAS of Ukraine and a wide range of scientists, teachers and students of the Ministry of Education and Science of Ukraine (Decision of the Academic Council of the NSC "ISSA named after O. N. Sokolovsky", minutes № 3 dated 8.02.2019 and the decision of the Academic Council of the SEI "Institute of Geology" of the Taras Shevchenko National University of Kyiv, minutes № 10 dated 12.03.2019).

The proposed method of determining the balance of gas mass in the system "soil ↔ atmosphere ↔ plant" was highly praised by experts of the Institute of Physiology

and Genetics of the National Academy of Sciences of Ukraine for the study of emission and assimilation processes of biogenic gases in soils with vegetative plant as a simple and functional algorithm -assimilation flows of gases in the surface layer of air.

The research results are proposed to be used for the calculation and accounting of greenhouse gas emissions by the National Center for Greenhouse Gas Emissions Accounting in Ukraine, in the learning process the SEI "Institute of Geology" of the Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev, Zhytomyr National Agroecological University, as well as during testing and establishing the effectiveness of new microbiological drugs developed by the Institute of Agricultural Microbiology of NAAS of Ukraine.

Key words: *emission, sequestration, carbon dioxide, organic matter, sustainable land use, monitoring, soil fertility, atmospheric decarbonization, remote sensing of the Earth (RSE).*

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Трускавецький Р. С., Цапко Ю. Л., [та ін.]; за ред. Р. С. Трускавецького. Основи управління родючістю ґрунтів: монографія. Х. : ФОП Бровін О.В., 2016. – 385 с. (написання підрозділів: 1.3 «Структура системного управління родючістю» (С. 27-32); 4.5 Мікроелементне живлення рослин (С. 258-281).
2. Трофименко П.І., Сябрук О. П., Борисов Ф. І., Мірошніченко М. М., Цапко Ю. Л., Трофименко Н. В. Спосіб визначення інтенсивності емісії газів з ґрунту (на прикладі CO₂). Науково-методичне видання НААН України, МОН України. ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», Навчально-науковий інститут «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Видавництво, 2019. – 29 с. (автор ідеї, співавтор науково-методичного видання, зокрема написання методики емісії парникових газів та пункту похибок вимірювань, участь у підготовці матеріалів до опублікування).
3. Трофименко П.І., Білан Д. А. Інтенсивність дихання та емісія CO₂ із дернового глибокого глеюватого ґрунту залежно від продуктивності сидеральних культур. *Агрохімія і ґрунтознавство*. – 2014. – Вип. 81. – С. 34–39 (автор ідеї, написання статті, участь у проведенні польових досліджень, обчислення результатів, формування висновків, участь у підготовці матеріалів до опублікування).
4. Трофименко П.І., Борисов Ф. И., Трофименко Н. В. Інтенсивність дихання почв Левобережного Полесья України в умовах агроценоза. *Почвоведение и агрохимия*. – 2015. – № 2 (55). – С. 56–65., г. Минск (автор ідеї, написання статті, проведення польових спостережень, обчислення результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).

5. Трофименко П.І., Борисов Ф. І. Наукове обґрунтування алгоритму застосування камерного статичного методу визначення інтенсивності емісії парникових газів із ґрунту. *Агрохімія і ґрунтознавство*. – 2015. – Вип. 83. – С. 17–24 (автор ідеї, написання статті, проведення польових досліджень, участь у алгоритмізації та автоматизації обчислень, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
6. Трофименко Н.В., Трофименко П. І., Карась І. Ф., Зубова О. В. Моделювання структури посівних площ аграрних підприємств під час розробки проектів землеустрою у контексті збереження органічної речовини ґрунтів. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. – 2016. – № 2 (57), т. 2, – С. 190–201 (автор ідеї, написання статті, проведення аналізу матеріалів, участь у моделюванні, обчислення результатів та їх інтерпретація, участь у формуванні висновків, участь у підготовці матеріалів до опублікування).
7. Трофименко П.І., Трофименко Н.В., Зубова О. В., Карась І. Ф. Запаси органічного вуглецю в дерново-підзолистих орних ґрунтах Полісся України. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. – 2016. – № 1 (53), т. 1. – С. 46–52. (автор ідеї, написання статті, аналіз матеріалів, систематизація, обчислення та інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
8. Трофименко П. І., Карась І. Ф., Трофименко Н. В., Зубова О. В. Шляхи оптимізації структури земельного фонду України. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. – 2016. – № 2(56), т. 1. – С. 71–77 (автор ідеї, написання статті, проведення аналізу матеріалів, участь у алгоритмізації та моделюванні, інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).

9. Trofimenko P. I., Trofimenko N. V., Borisov F. I., Zubova O. V. The assessment of the effects of the atmospheric pressure on the intensity of CO₂ emission from Polissya soils in the cold time period. *European Journal Mechanization in agriculture and conserving of the resources*. – 2016. – № 5. – P. 20–22 (автор ідеї, написання статті, аналіз літературних джерел, побудова кореляційних моделей, участь у побудові картосхем, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
10. Трофименко П.І., Трофименко Н. В. Вплив абіотичних чинників на інтенсивність продукування CO₂ ґрунтами перехідної зони центрального Полісся в холодний період. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва*. – 2016. – № 1. – С. 212–221 (автор ідеї, написання статті, аналіз літературних джерел, участь у проведенні кореляційного аналізу, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
11. Трофименко П. И., Зубова Е. В., Мысльва Т. Н., Трофименко Н. В., Зацерковный В.И. Использование данных дистанционного зондирования для оценки продуктивности озимой пшеницы в условиях Житомирского Полесья. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*, № 2, г. Горки, 2018. С. 161-168 (автор ідеї, участь у написанні статті, проведення аналізу літературних джерел, участь у проведенні кореляційного аналізу, участь у побудові картосхем, участь у формуванні висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
12. Трофименко П.І. Газовий склад надґрунтового шару повітря атмосфери та його роль у формуванні обсягів емісії газів з ґрунту. *Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету*, 2018, № 103. – С. 227-235, м. Херсон, 2018 (автор ідеї, написання статті, організація та проведення польових моніторингових спостережень, обчислення результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування)

13. Trofimenko P., Zubova O., Trofimenko N. [et al.]. The use of spectrum–zonal images by landsat 7 etm+ for diagnosing soil characteristics of Ukrainian Polissya. *Eastern–European Journal of Enterprise Technologies*. – 2017. – Vol. 1, is. 10 (85). – P. 11–19 (автор ідеї, написання статті, проведення аналізу літературних джерел, участь у проведенні кореляційного аналізу, участь у підготовці картосхем, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
14. Трофименко П. И. Объемы эмиссии диоксида углерода из дерново-среднеподзолистой глееватой супесчаной почвы под рожью озимой в холодный период. *Вісник Національного університету водного господарства*, 2017, Т. 4. № 80– С. 39-49, м. Рівне, 2017 (автор ідеї, написання статті, організація та проведення моніторингових спостережень, обчислення та інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
15. Trofymenko P. I. Trofymenko N.V. Organic carbon stocks and losses by sod-podzol soils of the central Polissya agrosenosis of Ukraine. *Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету*, 2018, № 104. – С. 199-208, м. Херсон, 2018 (автор ідеї, написання статті, організація та участь у проведенні моніторингових спостережень, інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
16. Трофименко П. И., Трофименко Н. В. Интенсивность эмиссии CO₂ з ґрунтів Полісся під час вегетації культур та домінантність зумовлюючих її чинників. *Меліорація і водне господарство*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту водних проблем і меліорації Національної Академії Аграрних наук, № 1 (107) 2018. С. 47-54 (автор ідеї, написання статті, організація проведення моніторингових спостережень, обчислення та інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).

17. Трофименко П. И., Трофименко Н. В., Борисов Ф. И., Зацерковный В. И. Методология исследования и профильное распределение концентрации диоксида углерода в воздухе дерново-подзолистой глееватой супесчаной почвы. *Почвоведение и агрохимия. Институт Почвоведения, отделение аграрных наук НАН Беларуси.* – 2019. – № 1(62). – С. 73-81, г. Минск (автор ідеї, написання статті, організація та проведення польових досліджень, обчислення та інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
18. Трофименко П. І., Зацерковний В. І., Македонська І. О., Трофименко Н.В. Аналіз підходів та ефективності використання компонентів прецизійного землеробства. *Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету*, 2019, № 105. – С.199-209, м. Херсон (співавтор ідеї, організація проведення досліджень, участь у побудові картосхем та геоінформаційному аналізі, участь у формуванні висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
19. Трофименко П. І. Інтенсивність емісії CO₂ з торфувато-болотного карбонатного осушеного ґрунту на водно-льодовикових відкладах, залежно впливу зумовлюючих чинників. *Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету*, 2019, № 106. – С. 237-241, м. Херсон (автор ідеї, написання статті, організація проведення моніторингових спостережень, обчислення та інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
20. Трофименко П.І., Трофименко Н.В., Веремеєнко С.І., Борисов Ф.І. Методологія визначення інтенсивності дихання ґрунтів та емісійні втрати вуглецю агроландшафтами Лівобережного Полісся наприкінці періоду вегетації рослин. *Вісник Львівського національного аграрного університету*, 2019, С. 238-243, м. Львів (автор ідеї, написання

- статті, організація проведення польових спостережень, алгоритмізація обчислень та інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).*
21. Веремеєнко С. І., Фурманець О., Трофименко П.І. Особливості формування температурного режиму темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту в умовах сучасних кліматичних змін. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва.* – 2018. – № 4. – С. 15-28, м. Харків (*участь у написанні статті, участь у підготовці висновків, участь у підготовці матеріалів до опублікування).*
22. Трофименко П.І., Журавльов В.П., Трофименко Н.В. Веремеєнко С.І. Моделювання та агроекологічне обґрунтування рекреаційного періоду ґрунтів для забезпечення їх сталого функціонування. *Вісник Аграрної науки Причорномор'я Миколаївського національного аграрного університету* – 2019. – № 2 (102). С. 46-54, м. Миколаїв (*автор ідеї, написання статті, теоретичне обґрунтування визначень, організація проведення польових моніторингових спостережень, участь у алгоритмізації обчислень та моделюванні, інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).*
23. Трофименко П.І., Іванік О. М., Трофименко Н. В. Методологія моніторингу CO₂ в системі «ґрунт - атмосфера - рослина» та добовий біологічний колообіг вуглецю ґрунтів агроландшафтів Полісся України. *Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету, 2019, № 110., Ч 2.* – С. 232-243, м. Херсон (*автор ідеї, написання статті, організація та проведення польових спостережень, участь у алгоритмізації обчислень та моделюванні, участь в інтерпретації результатів, формування висновків підготовка матеріалів до опублікування).*

24. Бондар О. І., Трофименко П. І., Трофименко Н. В. Алгоритм розрахунку та величини експозиції вимірювання концентрації CO₂ в повітрі ґрунтів агроландшафтів Полісся України. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва*. – 2019. – № 2. – С. 158-167., м. Харків (автор ідеї, написання статті, теоретичне обґрунтування, організація проведення польових спостережень, участь у алгоритмізації обчислень, участь в інтерпретації результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
25. Трофименко П. І., Ляшенко В.В., Тимошук О. А., Трофименко Н. В. Моніторинг впливу конвертації земельних угідь на формування обсягів емісії CO₂ в Україні. *Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету*, 2020, № 111. – С. 292-298., м. Херсон (автор ідеї, написання статті, узагальнення та аналіз даних, участь в інтерпретації результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
26. Трофименко П. І., Цуман Н. В., Трофименко Н. В. Дискретна оцінка емісійно-асиміляційних потоків діоксиду вуглецю на органогенних меліорованих ґрунтах агроландшафтів Полісся України. *Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету* 2020, № 112. – С. 233-241., м. Херсон (автор ідеї, написання статті, алгоритмізація обрахунків, узагальнення та аналіз даних, участь в інтерпретації результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
27. Трофименко П. І., Ляшенко В. В., Трофименко Н. В. Тимошук О. А. Моделювання впливу трансформації земельних угідь України на формування обсягів емісії й асиміляції CO₂ та потенціал зниження його концентрації в атмосфері. *Біоресурси і природокористування, Національного університету Біоресурсів і Природокористування*, Том 12, № 1-2 (2020). м. Київ. (автор ідеї, написання статті, узагальнення

та аналіз даних, участь в інтерпретації результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).

28. Трофименко П. І., Ткачук В. П., Трофименко Н. В. Вплив систем обробітку та удобрення на інтенсивність емісії дерново - середньопідзолистого супіщаного ґрунту та асиміляції CO₂ сільськогосподарськими культурами в умовах Полісся. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва*. – 2020. – № 1. – С. 22 - 31. м. Харків (автор ідеї, участь у написанні статті, узагальнення та аналіз даних, участь в інтерпретації результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
29. Ткачук В. П., Трофименко П. І. Вміст гумусу за різного використання дерново-підзолистого супіщаного ґрунту та обсяги емісійних втрат CO₂. *«Наукові доповіді НУБіП України» Національний університет біоресурсів і природокористування*, № 2 (84), 2020, м. Київ. (співавтор ідеї, участь у написанні статті, участь в узагальненні та аналізі даних, участь в інтерпретації результатів, формування висновків, участь у підготовці матеріалів до опублікування).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

30. Trofimenko P. I., Trofimenko N. V., Borisov F. I., Zubova O. V. The assessment of the effects of the atmospheric pressure on the intensity of CO₂ emission from Polissya soils in the cold time period. *Conserving soils and water: International scientific conference*, 31.08.16–03.09.16. – Burgas, 2016. – P. 36–38 (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).
31. Trofimenko P. I., Zatserkovnyi V.I., Zubova O.V., Trofimenko N.V., Karas I.V. The remote diagnosis of organic carbon content in Polissya transitional

- zone soils of Ukraine by using the multispectral images Sentinel-2 // *XVIth International Conference Geoinformatics / Theoretical and Applied Aspects, 2017* (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків).
32. Trofymenko P. I., Trofimenko N.V., Usata L.G. Monitoring of soil salinization and alkalization when irrigation water is use intensively // *XII International Scientific Conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment» / 13-16 November 2018, Kyiv, Ukraine* (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків).
33. Trofymenko P. I., Trofimenko N.V., Zatserkovnyi V.I. Monitoring of the intensity of CO₂ emissions from light gray podzolized gley sandy loam soil under winter wheat and the dynamics of its factors // *XII International Scientific Conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment»/ 13-16 November 2018, Kyiv, Ukraine* (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).
34. Trofymenko P. I., Trofimenko N.V., Zatserkovnyi V.I., Borysov F.I. Monitoring of emission volumes ↔ CO₂ assimilation in «soil-atmosphere-plant» system // *XII International Scientific Conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment»/ 13-16 November 2018, Kyiv, Ukraine* (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).

35. Trofymenko P. I., Zatserkovnyi V. I., Zubova O.V., Borysov F. I. Remote diagnostics of grain straw yield based on soil areal scenarios. XVIIth International Conference on Geoinformatics // *Theoretical and Applied Aspects* 14-17 May 2018, Kiev, Ukraine (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків).
36. Trofymenko P. I., Zatserkovnyi V. I., Trofimenko N. V., Borysov F. I. Usata L.G. Monitoring of CO₂ emissions from the soil of the Polissya of Ukraine in the context of climate change // *XII International Scientific Conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment»* / 13-16 November 2018, Kyiv, Ukraine (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).
37. Trofymenko P.I., Radion I. A., Degtyarjov V. V., Kotkova T. M., Zatserkovnyi V. I., Trofimenko N. V. Applying the models of soil screening and organic carbon content in the soils of Ukrainian Polissia based on the vegetation indices // *XVIIIth International conference «Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects»*/14-16 May 2019, Kiev, Ukraine (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).
38. Trofymenko P.I., Trofimenko N.V., Veremeenko S.I., Furmanets O.A. Remote monitoring of winter crops' development using the satellite data // *XVIIth International conference / «Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects»* 14-16 May 2018, Kiev, Ukraine (автор ідеї, написання тез

- конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).
39. Trofymenko P.I., Zatserkovnyi V.I., Trofimenko N.V. Makedonska I.O. Analysis of Spatial Variability of Soil Fertility in Precision Agriculture Technologies // *XVIIth International conference / «Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects»* 14-16 May 2019, Kiev, Ukraine (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).
40. Zatserkovnyi V.I., Trofimenko P.I., Zhukova M.V. Regional centers of protection and spatial data processing as a way to improve agriculture efficiency // *XVIIth International Conference on Geoinformatics. Theoretical and Applied Aspects* 14-17 May 2018, Kiev, Ukraine (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).
41. Трофименко П.І., Білан Д. А. Інтенсивність дихання ґрунту та продуктивність сидеральних трав. Агрохімія і ґрунтознавство. – 2014. – Спец. випуск до ІХ з'їзду УТГА, 30 черв. – 4 лип. 2014 р. – С. 347–348 (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).
42. Furmanets O.A., Bondar O.I., Veremeenko S.I., Trofymenko P.I., Trofymenko D.P. Use of remote field monitoring data to predict yields and resource management when growing winter crops. *XIIIth International*

- conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine (практичні пропозиції, інтерпретація матеріалів досліджень, участь у підготовці висновків, участь в оформленні матеріалів, апробація матеріалів).*
43. Raspopina S.P., Degtyarjov V.V., Trofymenko P.I., Trofimenko N.V., Zatserkovnyi V.I. Organic carbon content in the old-arable soils of the Ukrainian Polissia forest ecosystems. *XIIIth International conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine (практичні пропозиції, інтерпретація матеріалів досліджень, участь в оформленні матеріалів, апробація матеріалів).*
44. Trofymenko P.I., Lyashenko V.V., Tymoshchuk O.A., Trofimenko N.V. Land conversion influence monitoring for CO₂ emissions estimation in Ukraine. *XIIIth International conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків).*
45. Zatserkovnyi V.I., Tsuman N.V., Trofymenko P.I., Bondar O.I., Balayev A.D. Agro-environmental monitoring of the application of mineral and organic fertilizers on dried polish terrace soils. *XIIIth International conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine (участь у теоретичному обґрунтуванні досліджень, узагальнення та аналіз даних, участь в інтерпретації результатів, участь у підготовці матеріалів до опублікування).*
46. Bondar O.I., Trofymenko P.I., Trofimenko N.V., Zatserkovnyi V.I., Borysov F.I. Development of algorithm for calculating exposition value of CO₂ concentration in air for tasks of monitoring of soils of Ukraine Polissya agro-

- landscapes. *XIIIth International conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment* 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine (співавтор ідеї, написання тез конференції, організація проведення моніторингових спостережень, участь у розробці алгоритму вимірювань, обчислення та інтерпретація результатів, підготовка матеріалів до опублікування, апробація матеріалів).
47. Трофименко П. І., Білан Д. А., Трофименко Н. В., Ковшун М. Г. Ґрунтозахисні системи землеробства у контексті активізації процесів глобального потепління. *Гончарівські читання* : зб. тез міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 84-річчю з дня народження д-ра с.-г. наук, проф. М. Д. Гончарова, 28 трав. 2013 р. Сумський національний аграрний університет, 2013. – С. 165–167, м. Суми (автор ідеї, участь у літературному аналізі, теоретичне обґрунтування, інтерпретація матеріалів, підготовка висновків, оформлення матеріалів).
48. Трофименко П.І., Божок П. Т., Білан Д. А. Баланс органічного вуглецю ґрунтів Полісся – запорука їх раціонального використання. *Органічне виробництво і продовольча безпека: [зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф.]*. – Житомир : Полісся, 2013. – С. 358–362 (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, практичні пропозиції, інтерпретація матеріалів, підготовка висновків, оформлення матеріалів).
49. Трофименко П.І., Зубова О. В., Трофименко Н. В. [та ін.] Сучасні проблеми дистанційного зондування ґрунтового покриву в контексті раціонального землекористування / *Практика і теорія ефективного використання земельних ресурсів Полісся* : зб. ст. Всеукр. наук.–практ. конф., 22–23 лют. 2017 р. – Житомир : Укрекобіокон, 2017. – С. 171–173 (автор ідеї, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, підготовка висновків, участь у оформленні матеріалів).

50. Трофименко П.І., Зубова, О. В., Трофименко Н. В. та ін. Використання характеристик спектрозональних знімків Landsat 7 з метою діагностування величин показників напівгідроморфних та гідроморфних ґрунтів перехідної зони Полісся // Теоретичні та практичні аспекти наукових досліджень у сфері агротехнологій та землеустрою: зб. тез доповідей наук.-практ. конф. співробітників агрономічного факультету. – Житомирський національний агроекологічний університет, Житомир, 2017. – С. 96–99. (співавтор ідеї, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, підготовка висновків, участь у оформленні матеріалів).
51. Трофименко П.І., Карась І.Ф., Трофименко Н. В., Зубова О. В., Лукьяненко А.П. // Шляхи оптимізації структури земельного фонду Житомирської області / Практика і теорія ефективного використання земельних ресурсів Полісся: зб. ст. Всеукр. наук.–практ. конф., 22–23 лют. 2017 р. – Житомирський національний агроекологічний університет, Житомир, Укрекобіокон, 2017. – С. 173–175 (автор ідеї, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, підготовка висновків, участь у оформленні матеріалів).
52. Трофименко П.І., Трофименко Н. В. Шляхи вирішення проблем застосування засобів ГІС та ДЗЗ для обстеження ґрунтів. *Агрохімія і ґрунтознавство*. – 2010. – Спец. вип. до VIII з'їзду УТГА, 5–9 лип. 2010 р. – С. 228–229 (автор ідеї, літературний аналіз та інтерпретація його результатів, підготовка матеріалів до опублікування, апробація матеріалів).
53. Трофименко П.І., Карась І. Ф., Трофименко Н. В., Зубова О. В. // Закономірності територіального поширення ступеня розорюваності земель сільськогосподарського призначення Житомирської області / *Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин та*

- землеустрої* : зб. ст. Всеукр. наук.-практ. конф., присвяч. 10-річчю створення кафедри захисту рослин, *Житомирський національний агроекологічний університет*, 27–28 квіт., 2017. – С. 206–209, Житомир (автор ідеї, участь у написанні тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, підготовка висновків, участь у оформленні матеріалів).
54. Трофименко П.І., Паламарчук Р.П., Трофименко Н.В., Вишневський Ф.О., Борисов Ф.І. Запаси та втрати органічного вуглецю дерново-підзолистими ґрунтами Житомирського Полісся // *Всеукраїнська науково-практична конференція «Інноваційні агротехнології»* / 28 березня 2018р., С. 56-58, м. Умань (автор ідеї, написання тез, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, інтерпретація матеріалів, підготовка висновків, оформлення матеріалів).
55. Трофименко П.І., Паламарчук Р.П., Трофименко Н.В., Вишневський Ф.О., Борисов Ф.І. Запаси та втрати органічного вуглецю дерново-підзолистими ґрунтами Житомирського Полісся у контексті змін клімату // *Агрохімія і ґрунтознавство*. Спец. вип. до XI-й з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України, м. Харків 17-21 вересня, 2018, С. 220-223 (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, інтерпретація матеріалів, підготовка висновків, апробація результатів).
56. Зубова О. В., Трофименко П.І., Трофименко Н. В., Карась І. Ф. Ідентифікація величин показників властивостей дерново-підзолистих, ясно-сірих та сірих опідзолених ґрунтів на основі методів ДЗЗ. Теоретичні та прикладні аспекти застосування інформаційних технологій в галузі природничих наук : матеріали Всеукр. наук.–практ. конф. молодих вчених. – Одеса, 2016. – С. 58. (автор ідеї, участь у написання тез конференції, підготовка висновків, участь у оформленні матеріалів).

57. Трофименко П.І., Трофименко Н.В. Інтенсивність емісії CO₂ з сірого опідзоленого глеюватого легкосуглинкового ґрунту на лесовидних відкладах, залежно впливу зумовлюючих чинників // *«Наслідки аварії на ЧАЕС: реалії сьогодення»* / Доповіді всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю 25-27 березня 2019 р., С. 78-82, м. Житомир (автор ідеї, літературний аналіз, теоретичне інтерпретація матеріалів, підготовка висновків, оформлення матеріалів).
58. Трофименко П.І., Трофименко Н.В., Бахмутов В.Г., Стахів І.Р., Борисов Ф.І., Зубова О.В. // Магнітна сприйнятливість ґрунтів як діагностуюча величина запасів органічної речовини / *Агрохімія і ґрунтознавство*. Спец. вип. до XI-го з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України, м. Харків 17-21 вересня, 2018, С. 235-237 (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, матеріалів, підготовка висновків, оформлення матеріалів, апробація результатів).
59. Трофименко П.І., Трофименко Н.В., Карась І. Ф., Зубова О. В., Коткова Т.М. Аналіз продуктивності сільськогосподарських угідь Чуднівського району Житомирської області // *«Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення»* міжнародна науково-практична конференція / *Житомирський національний агроекологічний університет*, 7-8 червня 2018 р (автор ідеї, літературний аналіз, участь у написанні тез конференції, теоретичне обґрунтування, інтерпретація матеріалів, участь у підготовці висновків).
60. Трофименко П.І., Трофименко Н.В., Карась І.Ф., [та ін.] // Оптимізація угідь та структури посівних площ сільськогосподарських підприємств / *«Управління земельними ресурсами в умовах децентралізації влади»*, Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції, Херсон, 06-07 березня 2018 року. – Херсон: ДВНЗ

«ХДАУ», 2018 – С. 75-79 (співавтор ідеї, участь у літературному аналізі, теоретичне обґрунтування, участь у інтерпретації матеріалів, підготовка висновків, участь у оформленні матеріалів).

61. Трофименко П.І., Ковшун М.Г. Проблеми проведення ґрунтового моніторингу та шляхи їх вирішення / XIV Міжнародна наукова інтернет-конференція «*Advanced technologies of science and education*» // 2013 р. Електронний ресурс. <http://intkonf.org/kand-silskogospod-nauk-trofimenko-pi-kovshunmgproblemi-provedennyagruntovogomonitoringu-ta-shlyahi-yihvirishennya/> (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, участь у оформленні матеріалів).

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації

62. Карась І. Ф., Трофименко Н.В., Трофименко П.І., Коткова Т.М., Зубова О. В. Аналіз продуктивності сільськогосподарських угідь Чуднівського району Житомирської області з врахуванням придатності ґрунтово-земельних ресурсів. *Вісник Львівського національного аграрного університету*, №19, 2018, С.177-182 (співавтор ідеї, участь у аналізі літературних джерел, участь у інтерпретації результатів, участь у формуванні висновків, участь у підготовці матеріалів до опублікування).
63. Трофименко П.І., Трофименко Н. В. Картографо-аналітична оцінка небезпеки забруднення рослинницької продукції ^{137}Cs . *Часопис картографії Київського національного університету імені Тараса Шевченка*, 2011. – Вип. 2. – С. 147–154, (автор ідеї, написання статті, літературний аналіз та інтерпретація його результатів, розроблення картосхем, підготовка висновків, участь у підготовці матеріалів до опублікування).
64. Трофименко П. І., Нестерчук І. К., Трофименко Н. В. Оптимальне співвідношення природних та господарських угідь Житомирської

- області у контексті сталого розвитку. *Часопис картографії Київського національного університету імені Тараса Шевченка*, 2012. – Вип. 4. – С. 94–101, м. Київ (співавтор ідеї, участь у написанні статті, розробка тематичних картосхем, участь у формуванні висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
65. Трофименко П.І., Тичина Л. К, Шмагала Ю. Б., Трофименко Н. В. Оптимізація сівозмін та впорядкування радіаційно-забрудненої ріллі з використанням ГІС-технологій. *Землевпорядний вісник*. – 2012. – № 6. – С. 25–29, м. Київ (автор ідеї, написання статті, розробка тематичних картосхем, інтерпретація матеріалів досліджень, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
66. Трофименко П.І., Трофименко Н. В., Нестерчук І. К. Формування оптимальних розмірів та структури посівних площ сільськогосподарських підприємств як запорука раціонального землекористування. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*, 2011.– № 2 (29), т. 2. – С. 435–445 (співавтор ідеї, участь у написанні статті, розробка тематичних картохем, участь у формуванні висновків, участь у підготовці матеріалів до опублікування).
67. Трофименко П.І., Борисов Ф. І. Визначення маси вуглецю під час його виділення з ґрунту за допомогою газоаналізатора. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. – 2014. – № 2 (45), т. 4, ч.1. – С. 345–349 (автор ідеї, написання статті, співавтор розробленого алгоритму обчислень, проведення польових досліджень, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
68. Трофименко П.І., Борисов Ф.І. *Спосіб визначення інтенсивності емісії газів з ґрунту*. Пат. 98998 Україна, МПК G01F 1/76 (2006/01). Заявка № u 201413566; заявл. 17.12.2014; дата публікації 12.05.2015, Бюл. № 9 (участь у теоретичному обґрунтуванні розробки, проведення польового дослідження, отримання та аналіз експериментальних даних, участь у

- виготовленні експериментального зразка приладу, підготовка заявки на патент).*
69. Трофименко П. І., Борисов Ф. І. *Спосіб визначення інтенсивності емісії газів з ґрунту* : Пат. № 117911 Україна, МПК G01N 33/24 (2006.01) G01N 7/14 (2006.01) / заявка № а 2014 12734 25.10.2018. Бюл. № 20 *(участь у теоретичному обґрунтуванні розробки, проведення польового дослідження, отримання та аналіз експериментальних даних, участь у виготовленні експериментального зразка приладу, підготовка заявки на патент).*
70. Трофименко П.І., Борисов Ф.І., Трофименко Н.В., Веремеєнко С.І. *Пристрій для визначення біологічної активності ґрунту* : Пат. 132985 Україна, МПК G01N 33/24 (2006/01) / заявка № и 2018 08293; дата заявл. 27.07.18 опубл. 25.03.2016 // Бюл. № 6 *(теоретичне обґрунтування розробки, проведення польового дослідження, отримання та аналіз експериментальних даних, участь у виготовленні експериментального зразка приладу, підготовка заявки на патент).*
71. Трофименко П.І., Борисов Ф.І., Трофименко Н.В., Зацерковний В.І. *Спосіб визначення балансу маси газу в системі «ґрунт - атмосфера – рослина* : Пат. № 120972 Україна. Заявка № а 2018 01825; заявл. 07.03.2018; опубл. 10.03.2020 // Бюл. № 5 *(теоретичне обґрунтування розробки, проведення польового дослідження, отримання та аналіз експериментальних даних, участь у виготовленні експериментального зразка приладу, підготовка заявки на патент).*
72. Трофименко П.І., Борисов Ф.І., Трофименко Н.В., Зацерковний В.І. *Спосіб визначення балансу маси газу в системі «ґрунт - атмосфера – рослина* : Пат. № 127061 Україна. Заявка № и 2018 02361; заявл. 07.03.2018; опубл. 10.07.2018 // Бюл. № 13 *(теоретичне обґрунтування розробки, проведення польового дослідження, аналіз експериментальних даних, участь у виготовленні експериментального зразка приладу, підготовка заявки на патент).*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЛУМАЧЕННЯ ТЕРМІНІВ.....	39
ВСТУП.....	42
РОЗДІЛ 1 МОНІТОРИНГ, ДІАГНОСТИКА ПРОЦЕСІВ ЕМІСІЇ ТА СЕКВЕСТРАЦІЇ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ҐРУНТАМИ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ (огляд літератури)...	51
1.1 Роль ґрунтів у колообігу органічного вуглецю біосфери	51
1.2 Масштаби кліматичних змін та їх вплив на емісію CO ₂	57
1.3 Запаси органічної речовини в ґрунтах та основні чинники зниження її вмісту.....	67
1.4 Роль органічної речовини у формуванні родючості ґрунтів	74
1.5 Розвиток моніторингу органічної речовини в ґрунтах України та нормативно-методичне забезпечення.....	88
РОЗДІЛ 2 ОБ’ЄКТИ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	94
2.1 Місце позиціонування і характеристика об’єктів дослідження.....	94
2.2 Кліматичні умови території Полісся України	115
2.3 Методика лабораторних досліджень	129
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕМІСІЇ ТА АСИМІЛЯЦІЇ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ҐРУНТАМИ, ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ...	133
3.1 Розробка та удосконалення інструментальних методів діагностування обсягів емісії парникових газів з ґрунту (на прикладі двоокису вуглецю).....	133
3.2 Визначення балансу маси газу в системі «ґрунт ↔ атмосфера ↔ рослина».....	141
3.3 Визначення вмісту біогенних газів у ґрунтовому повітрі за профілем ґрунту (на прикладі CO ₂).....	147

РОЗДІЛ 4	ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ДЗЗ ТА МАГНІТНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВМІСТУ ОРГАНІЧНОГО ВУГЛЕЦЮ ҐРУНТІВ ПОЛІССЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЇХ ЕМІСІЙНО-АСИМІЛЯЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ.....	157
4.1	Дистанційне зондування вмісту органічної речовини ґрунтів	157
4.2	Дослідження магнітної сприйнятливості ґрунтів як діагностуючого показника їх емісійно-асиміляційного потенціалу.	172
РОЗДІЛ 5	ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЧИННИКІВ НА ЕМІСІЮ, АКУМУЛЯЦІЮ І ТРАНСФОРМАЦІЮ ОРГАНІЧНОГО ВУГЛЕЦЮ ҐРУНТАМИ ПОЛІССЯ.....	178
5.1	Запаси та втрати органічного вуглецю в ґрунтах	178
5.2	Втрати органічної речовини дерново-підзолистими ґрунтами Полісся України.....	185
5.3	Роль надґрунтового шару повітря атмосфери у формуванні обсягів емісії газів з ґрунту	195
5.4	Обсяги емісії, рух та секвестрація діоксиду вуглецю в ґрунтах агроландшафтів	205
5.5	Вплив основного обробітку ґрунту і удобрення культур на емісію CO ₂ і асиміляційну активність сільськогосподарських культур	216
5.6	Потоки CO ₂ з ґрунтів та домінантність зумовлюючих їх чинників.	225
5.7	Розподіл запасів діоксиду вуглецю ґрунтового повітря за профілем та оцінка емісійно-асиміляційних потоків CO ₂ дерново-середньопідзолистого глеюватого супіщаного ґрунту в агроценозі жита озимого	237

РОЗДІЛ 6	ДИНАМІКА ПРОЦЕСІВ ЕМІСІЇ І ДЕПОНУВАННЯ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ В ҐРУНТАХ ПОЛІССЯ ЗА РІЗНИХ СЦЕНАРІЇВ ЇХНЬОГО ВИКОРИСТАННЯ.....	258
6.1	Емісія діоксиду вуглецю ґрунтами впродовж вегетації сільськогосподарських культур	258
6.1.1	Процеси емісії і депонування діоксиду вуглецю в агроценозі пшениці озимої на ясно-сірому опідзоленому глеюватому ґрунті.....	259
6.1.2	6.1.2 Процеси емісії і депонування діоксиду вуглецю в агроценозі вівса ярого на сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті.....	262
6.1.3	Процеси емісії і депонування діоксиду вуглецю на торфовищі і торфових ґрунтах під болотною рослинністю	263
6.2	Потоки діоксиду вуглецю в ґрунтах протягом холодного періоду року	267
6.3	Закономірності формування добових потоків CO ₂ з ґрунтів в атмосферу.....	277
РОЗДІЛ 7	ОСНОВИ СТАЛОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ З УРАХУВАННЯМ ЕМІСІЇ І СЕКВЕСТРАЦІЇ ОРГАНІЧНОГО ВУГЛЕЦЮ ҐРУНТАМИ.....	291
7.1	Емісійно-асиміляційна активність ґрунтів Полісся у складі агроландшафтів як важливий оціночний критерій раціонального використання земель	291
7.2	Раціональні методи ведення землеробства в контексті збереження і накопичення органічної речовини ґрунтів	296
7.3	Моделювання, господарське значення рекреаційного періоду ґрунтів та його роль забезпеченні сталого землекористування ...	303
7.4	Оптимізація структури земельних угідь та її роль у забезпеченні декарбонізації атмосфери	317

РОЗДІЛ 8 МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ЕМІСІЙНО - АСИМІЛЯЦІЙНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ҐРУНТІВ ПОЛІССЯ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ	340
ВИСНОВКИ.....	351
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	360
ДОДАТКИ.....	413

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЛУМАЧЕННЯ ТЕРМІНІВ

ННІ «Інститут геології» КНУ імені Тараса Шевченка – Навчально-науковий інститут «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка

ЖНАЕУ – Житомирський національний агроекологічний університет

ІСГП НААН - Інститут сільського господарства Полісся Національної Академії Аграрних наук

ІВПіМ НААН – Інститут водних проблем і меліорації Національної Академії Аграрних наук

Сарненська дослідна станція ІВПіМ НААН – Сарненська дослідна станція Інституту водних проблем і меліорації Національної Академії Аграрних наук

ДП ДГ «Прогрес» Чернігівського ІСГМАПВ НААН – Державне підприємство «Дослідне господарство «Прогрес» Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва Національної Академії Аграрних наук

Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України - Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна Національної академії наук України

ЕАВПІ – емісійно-асиміляційний вуглецевий потенціал ґрунту – здатність ґрунту забезпечувати високі значення емісії і асиміляції CO₂ та підтримувати їх протягом тривалого періоду.

Емісія діоксиду вуглецю ґрунтом (емісія CO₂) – процес виділення діоксиду вуглецю в атмосферу унаслідок його продукування ґрунтом. Характеризується: *інтенсивністю емісії (E_{CO₂})* (або *інтенсивністю дихання ґрунту - ІДГ*) та обсягом емітованого за певний час з одиниці площі CO₂.

Секвестрація вуглецю в ґрунті – процес, переважно, фотосинтетичного зв'язування вуглекислого газу атмосфери з подальшою його

трансформацією та нагромадженням в ґрунті у вигляді вуглецю органічної речовини.

C_{org} – вуглець органічної речовини ґрунту.

MCO_2 – величина балансу маси діоксиду вуглецю в результаті його емісії ґрунтом та асиміляції рослинами.

Декарбонізація атмосфери – очищення атмосфери від CO_2 .

ppm – одиниця вимірювання концентрації – одна мільйонна частка ($1 \text{ ppm} = 10^{-6} = 1 \text{ частка на мільйон} = 0,000001 = 0,0001 \%$).

ppb – одиниця вимірювання концентрації – одна мільярдна частка ($1 \text{ ppb} = 10^{-9} = 1 \text{ частка на мільярд (більйон)} = 0,000000001 = 0,0000001 \%$).

Анаеробіозис – припинення аерації ґрунту з глибиною.

GPP (Gross Primary Production) – увесь об'єм вуглецю, який асимілюється рослинами в процесі фотосинтезу.

NPP (Net primary production) – об'єм вуглецю, який асимілюється рослинами в процесі фотосинтезу, за винятком тієї його частини, який рослини використовують на власне дихання.

Магнітні властивості ґрунтів визначаються на основі їх магнетизму та пов'язані з певними ґрунтовими характеристиками, зокрема, літологічним та гранулометричним складом, вмістом органічної речовини та хімічних елементів живлення рослин.

Емісійно-асиміляційний оціночний статус ґрунту (ЕАОСГ) є індикатором його здатності у процесі функціонування забезпечувати характерні умови для формування вегетативної маси рослин (зокрема й врожайності сільськогосподарських культур) шляхом фотосинтетичної асиміляції (або прямого депонування) з подальшою секвестрацією у ґрунті у вигляді органічного вуглецю, а також емісії двоокису вуглецю і інших біогенних газів, які містяться у атмосферному повітрі до атмосфери, зменшуючи або підвищуючи їх концентрацію.

Рекреаційний період ґрунтів (РПГ) – період року з відносною стабілізацією низьких значень емісії вуглекислого газу з ґрунту, який характеризується

сезонним зниженням температури та уповільненням його біологічної активності. Має осінню (I) та весняну (II) частини, які перериваються періодом повного або часткового припинення процесів емісії, обумовлене промерзанням ґрунтів.

Стале землекористування – раціональне та зважене використання ґрунтово-земельних ресурсів, яке забезпечує високу врожайність сільськогосподарських культур та рівень родючості ґрунтів, зокрема сталий емісійно-асиміляційний потенціал та підтримання їхніх екологічних функцій.

Управління емісійно-асиміляційним потенціалом ґрунтів – система управління, яка базується на інформаційному, організаційному, технологічному, економічному, нормативному забезпеченні, вчасному прийнятті зважених управлінських рішень, спрямованих на оптимізацію вуглецевого балансу, стабілізацію режимів функціонування ґрунту, що обумовлює зниження рівня деградації та підвищення рівня ґрунтової родючості.

ВСТУП

Актуальність теми. Причиною сучасного глобального потепління більшість вчених вважають підвищення концентрації парникових газів в атмосфері, серед яких двоокис вуглецю займає провідне місце. Такі планетарні зміни клімату суттєво впливають на усі компоненти біосфери, тому потребують розробки науково обґрунтованих заходів з уповільнення темпів накопичення парникових газів в атмосфері. Результати досліджень J. Houghton, B. Calander, and S. Varney (1992), V. Chamard (2003), D.J. Tans at al. (2009) свідчать, що зростання концентрації CO₂ призводить до підвищення глобальної температури повітря. Окрім цього, J. Green at al. (2019) стверджують, що небезпечний вплив підвищення концентрації CO₂ та температури в атмосфері у довготривалій перспективі підсилюватиметься внаслідок збільшення його емісії через дефіцит вологи в ґрунтах. Ця проблема досить широко вивчається у багатьох регіонах світу. Як стверджує Г.В. Добровольський (2003), ґрунти відіграють значну роль у загальнопланетарному колообігу і емісії органічного вуглецю. За даними A. Bouwman and J. Germon (1998), А.В. Смагіна (2000), В.М. Кудеярова і ін. (2007), І.М. Курганової (2010) та ін., у атмосфері і наземних екосистемах CO₂ на 25-40% має ґрунтове походження.

Відомо, що ґрунтові ресурси, окрім притаманної їм продукційної функції, відіграють ще й важливу біосферо-стабілізуючу роль, є стратегічними резервуарами органічного вуглецю у формі гумусових речовин. Тому відтворення ґрунтової органічної речовини із традиційно ґрунтоохоронної, землеробської проблеми II половини минулого сторіччя, на сучасному етапі формалізується у глобальну біосферо-регулюючу проблему зі стабілізації клімату. Успішна реалізація цієї проблеми потребує наукового обґрунтування і регламентування, вимагає від цивілізованих країн світу дотримання певних зобов'язань та відповідних матеріально-технічних витрат на дієвий моніторинг і управління потоками парникових газів в системі «ґрунт ↔ рослина ↔ атмосфера».

Незважаючи на те, що ґрунтовий покрив України є потужним резервуаром накопичення і зберігання органічного вуглецю, динамічним джерелом емісії CO₂,

його роль у регулюванні концентрації двоокису карбону в атмосфері ще недостатньо вивчена і оцінена. Оскільки сучасне аграрне виробництво є потужним чинником як емісії, так і секвестрування двоокису вуглецю, оптимізація його стоку за різних сценаріїв сільськогосподарського використання ґрунтового покриву Полісся України є актуальною проблемою, вирішення якої має бути спрямоване на зменшення емісії CO₂ в атмосферу і депонування його в органічній речовині ґрунту. Для цього необхідна розробка наукових основ управління процесами емісії і секвестрування діоксиду вуглецю в ґрунтах з метою впровадження моніторингу і методів регулювання в системі «ґрунт ↔ рослина ↔ атмосфера».

Зв'язок роботи з науковими програмами, завданнями, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до планів досліджень за завданнями: «Вивчити закономірності секвестрації і емісії CO₂ ґрунтів Полісся та визначити оптимальні критерії сталого землекористування» (№ ДР 0113U003476, 2013-2017 рр.) – керівник та відповідальний виконавець; 01.00.03.09.Ф «Встановити закономірності зміни акумулятивно-диспантивних функцій кислих та гігроморфних ґрунтів як чинника їх ландшафтної адаптації» (№ ДР 0111U002976) ПНД НААН 01 «Наукові основи раціонального використання, охорони і управління якістю ґрунтів для забезпечення сталої родючості» («Родючість, охорона і раціональне використання ґрунтів») 2011-2015 рр. – виконавець; 01.01.03.07.Ф «Розробити наукові основи функціональної стійкості кислих ґрунтів в умовах зростаючих навантажень» (№ ДР 0116U000580) ПНД НААН 1 «Розробити наукові засади збалансованого використання ґрунтових ресурсів, прогноз розвитку та управління відтворенням родючості ґрунтів як основи сталого розвитку України» («Ґрунтові ресурси: прогноз розвитку, збалансоване використання та управління») 2016-2020 рр. – виконавець; 01.03.01.01 Ф «Удосконалити теоретичні засади балансової оцінки кругообігу елементів живлення в системі ґрунт-рослина та розробити моделі і методи прогнозування ефективності мінеральних добрив за різних ґрунтово-кліматичних умов» (№ ДР 0116U000596) ПНД НААН 1 «Розробити наукові засади збалансованого

використання ґрунтових ресурсів, прогноз розвитку та управління відтворенням родючості ґрунтів як основи сталого розвитку України» («Ґрунтові ресурси: прогноз розвитку, збалансоване використання та управління») 2016-2020 рр. – виконавець; НДР Київського національного університету імені Тараса Шевченка «Сучасні технології моніторингу природних та природно-техногенних процесів для оцінки впливу на об'єкти критичної інфраструктури ТЗ НДР № 18 БП049-01» 2018-2020 р. – виконавець.

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень є теоретичне обґрунтування і розробка методологічних засад управління процесами емісії й секвестрації вуглекислого газу в ґрунтах Полісся України залежно від їх стану і сценаріїв господарського використання в умовах змін клімату. Для досягнення поставленої мети виконували наступні завдання:

- враховуючи сучасний період трансформації умов оточуючого середовища, удосконалити існуючі та розробити власні методології визначення параметрів потоків діоксиду вуглецю на трьох рівнях: з ґрунту до атмосфери; за профілем ґрунту; в системі «ґрунт ↔ атмосфера ↔ рослина»;
- удосконалити існуючі методології дистанційного зондування та магнітної ідентифікації в ґрунтах вмісту органічної речовини та показників ґрунтової родючості;
- встановити чинники, які впливають на інтенсивність процесів емісії–асиміляції CO_2 в системі «ґрунт ↔ атмосфера ↔ рослина» і концентрацію двоокису вуглецю в ґрунтовому повітрі;
- обґрунтувати закономірності впливу умов середовища та особливості перебігу емісії ↔ асиміляції CO_2 в системі «ґрунт ↔ атмосфера ↔ рослина»;
- дослідити динаміку емісії діоксиду вуглецю під час вегетації сільськогосподарських культур залежно від умов ґрунтового середовища і гідротермічних чинників;
- визначити обсяги емісії та секвестрації діоксиду вуглецю найбільш поширеними ґрунтами Полісся України протягом холодного і теплого періодів року;

- встановити обсяги та джерела втрат органічного вуглецю ґрунтами Полісся внаслідок емісії вуглекислого газу за різних сценаріїв сільськогосподарського використання;
- дослідити газовий склад приземного (надґрунтового) шару повітря та оцінити його вплив на інтенсивність емісії діоксиду вуглецю;
- встановити та оцінити масштаби впливу на обсяги емісії та секвестрації CO₂ ґрунтами в результаті трансформації земельних угідь в умовах змін клімату;
- розробити організаційно-часову модель управління функціонуванням ґрунту з метою мінімізації непродуктивних емісійних втрат органічної речовини у вигляді CO₂ для збереження родючості та сталого землекористування.

Об'єкт дослідження: процеси секвестрації та емісії органічного вуглецю ґрунтами Полісся за різних сценаріїв господарського використання в умовах змін клімату.

Предмет дослідження: комплекс абіотичних чинників та біотичних компонент, що визначають оптимальні обсяги емісії та секвестрації CO₂ ґрунтами Полісся, які забезпечують збереження в них органічної речовини і визначають критеріально-базову основу сталого землекористування.

Методи дослідження: стаціонарного польового досліду та метод ключових ділянок – обстеження різних за гранулометричним складом та ступенем гідроморфності ґрунтів Полісся України з урахуванням їх приналежності до сільськогосподарських угідь, спостереження за обсягами емісії, асиміляції та профільного розподілу діоксиду вуглецю, аналіз впливу ґрунтових умов, абіотичних чинників атмосфери та газового складу надґрунтового шару повітря на інтенсивність, річну, сезонну та добову динаміку; інструментальних досліджень – удосконалення й розробка способів та пристроїв вимірювання емісії, асиміляції та концентрації діоксиду вуглецю у ґрунтовому повітрі; лабораторний – визначення основних ґрунтових та агрохімічних показників, магнітних властивостей ґрунту; математично-статистичний та математичного моделювання – оцінка достовірності одержаних результатів, виявлення кореляційних зв'язків, оптимізація балансу концентрації CO₂ в ґрунті та структури

сільськогосподарських угідь; геоінформаційний та дистанційного зондування Землі – діагностування показників властивостей ґрунтів, наземної маси органічної сировини сільськогосподарських культур.

Наукова новизна одержаних результатів. У процесі дослідження одержано нові наукові результати, які розкривають особистий внесок автора у розробку проблеми, характеризують наукову новизну дослідження і полягають у наступному:

вперше:

розроблено наукові та науково-методичні засади раціонального використання ґрунтово-земельних ресурсів Полісся України зі встановленням оціночних критеріїв оптимально допустимого агрогенного навантаження, серед яких головними є секвестрація і емісія органічної речовини ґрунтів та їхня приналежність до певного типу угідь; встановлено закономірності процесів емісії ↔ секвестрації вуглекислого газу ґрунтами Полісся України різного гранулометричного складу та ступеня гідроморфності, визначено пріоритетність і комбінації чинників, які впливають на емісійні процеси впродовж вегетаційного періоду сільськогосподарських культур; виявлено закономірності формування потоків емітованого CO₂ ґрунтами Полісся в холодний період під впливом температури ґрунту та атмосферного тиску в сучасних умовах змін клімату; теоретично обґрунтовано і розроблено методологію визначення, тривалість та господарське значення «рекреаційного періоду ґрунтів», дотримання якого дозволяє мінімізувати втрати органічної речовини через емісію CO₂ і забезпечує збереження їхньої родючості;

удосконалено:

методологію та способи інструментальних досліджень концентрації та обсягів діоксиду вуглецю й інших біогенних газів у ґрунтовому повітрі, процесів їх емісії, дисипації й руху в приземному (надґрунтовому) шарі шляхом визначення інтенсивності емісії газів з ґрунту, балансу маси біогенних газів в системі «ґрунт-атмосфера-рослина» з урахуванням впливу температури повітря і атмосферного тиску; метод оцінювання вмісту органічної речовини ґрунту на

основі даних дистанційного зондування, яка дозволяє діагностувати величини C_{org} в умовах екранованості земної поверхні рослинністю та передбачає групування ґрунтів на основі принципу однорідності за типом ґрунтоутворення та гранулометричним складом;

набули подальшого розвитку:

питання розроблення просторово-диференційованих комплексних заходів з раціонального використання та відтворення родючості ґрунтів Полісся, уповільнення темпів їх деградації на підставі даних про запаси органічної речовини, інтенсивності емісії та секвестрації CO_2 в умовах змін клімату та агрогенного навантаження.

Практичне значення одержаних результатів. Обґрунтовано господарське значення, методологію визначення та тривалість рекреаційного періоду ґрунтів (РПГ) на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України за сільськогосподарського використання, у межах якого досягається зниження втрат CO_2 в результаті емісії до атмосфери.

Результати досліджень використано під час розробки першої редакції «Національної цифрової растрової карти вмісту та концентрації вмісту та концентрації ґрунтового органічного вуглецю в ґрунтах України для шару 0-30 см з використанням ґрид-карти 1x1 км» як складової частини Глобальної карти ґрунтового органічного вуглецю Глобального ґрунтового партнерства й Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО).

Розроблено «Спосіб визначення інтенсивності емісії газів з ґрунту (на прикладі CO_2)», рекомендований до використання науково-дослідними установами НААН України та широкому колу науковців, викладачів і студентів Міністерства освіти і науки України (Рішення Вченої ради ННЦ «ІГА ім. О. Н. Соколовського», протокол № 3 від 8.02.2019 р. та рішення Вченої ради ННІ «Інститут геології» Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, протокол № 10 від 12.03.2019 р.).

Запропонований «Спосіб визначення балансу маси газу в системі «ґрунт ↔ атмосфера ↔ рослина» отримав високу оцінку фахівців Інституту фізіології і

генетики Національної академії наук України для дослідження емісійно-асиміляційних процесів біогенних газів в ґрунтах з вегетуючою рослиною як простий та функціональний алгоритм встановлення закономірностей руху емісійно-асиміляційних потоків газів в приземному шарі повітря.

Результати досліджень пропонується використати для розрахунку і обліку викидів парникових газів Національним центром обліку викидів парникових газів в Україні, у навчальному процесі ННІ «Інститут Геології» Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва, Житомирського національного агроєкологічного університету, а також під час випробування і встановлення ефективності нових мікробіологічних препаратів, розроблених Інститутом сільськогосподарської мікробіології НААН України.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійним дослідженням автора, виконаним упродовж 2010–2019 рр. Здобувачем особисто обґрунтовано науковий напрям, заплановано програму досліджень, визначено мету, завдання, проаналізовано літературні джерела, проведено польові та лабораторні дослідження; сформульовано наукові положення дисертації, висновки та рекомендації виробництву, здійснено математично-статистичний аналіз даних та написання публікацій за темою досліджень.

Експериментальні дослідження виконано безпосередньо автором і за його участі на базі Житомирського національного агроєкологічного університету, Науково-навчального інституту «Інститут Геології» Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, Інституту сільського господарства Полісся НААН України, ДП ДГ «Прогрес» Чернігівського інституту АПВ НААН України», Сарненської дослідної станції ІВПіМ НААН України, сільськогосподарських підприємств зони Полісся України.

Апробація результатів дисертації. Результати проведених досліджень, основні положення та висновки дисертаційної роботи оприлюднені та обговорені на таких заходах: VIII з'їзді УТГА, (м. Житомир, 2010 р. дата: 5–9 липня 2010); Міжнародній науково-практичній конференції «Органічне виробництво і

продовольча безпека» (Житомир, 2013 р. дата 19 квітня); Міжнародній науковій конференції «Гончарівські читання, присвячені 84-річчю з дня народження д. с. - г. н., проф. М. Д. Гончарова» (Суми, 2013 р. дата 28 травня); XIV Міжнародна наукова інтернет-конференція «Advanced technologies of science and education» (2013 р.); IX з'їзді УТГА, (Миколаїв, 2014 р. дата 1-4 липня); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Теоретичні та прикладні аспекти застосування інформаційних технологій в галузі природничих наук», (Одеса, 2016 р. дата: 20-22 квітня 2016 р); Conserving soils and water: International scientific conference (Burgas, дата: 31 серпня – 03 вересня 2016); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Практика і теорія ефективного використання земельних ресурсів» (Житомир, 2017 р. дата: 22–23 лютого); Науково-практичній конференції «Теоретичні та практичні аспекти наукових досліджень у сфері агротехнологій та землеустрою» (Житомир, 2017 р. дата: 27 лютого); Всеукраїнській науково-практичній конференції, присвяч. 10-річчю створення кафедри захисту рослин ЖНАЕУ, (Житомир, 2017 р. дата: 27–28 квітня); XVIth International Conference Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects, (Kyiv, 2017 дата: 15-17 травня); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Управління земельними ресурсами в умовах децентралізації влади», Всеукраїнської науково-практична конференція (Херсон, 2018 р. дата 6-7 березня); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інноваційні агротехнології», (Умань, 2018 р. дата: 28 березня); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення» (Житомир, 2018 р. дата: 7-8 червня); XI-ому з'їзді УТГА (Харків, 2018р. дата: з 17 по 21 вересня); XVIIth International Conference on Geoinformatics, Theoretical and Applied Aspects (Kyiv, 2018. дата: 14-17 травня); XIIth International Scientific Conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment» (Kyiv, 2018 дата: 13-16 листопада); XIIIth International Scientific Conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment» (Kyiv, 2019 дата: 12-15 листопада); XVIIIth International Conference on Geoinformatics, Theoretical and Applied Aspects (Kyiv, 2019 дата 13-16 травня);

Всеукраїнській науково-практичній конференції «Наслідки аварії на ЧАЕС: Реалії сьогодення», (Житомир, 2019 р. 25-27 березня).

Публікації. Результати досліджень за темою дисертації опубліковано в 72 наукових працях, які включають 1 монографію (у співавторстві, 2 підрозділи), 27 статей у наукових фахових виданнях, із яких 4 у виданнях іноземних держав та 1 у виданні, яке включено до міжнародної наукометричної бази Scopus; 1 науково-методичні рекомендації, 32 тез та матеріалів наукових і науково-практичних конференцій; 5 патентів на винахід та корисну модель.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота викладена на 480 сторінках комп'ютерного тексту, у тому числі основний текст – на 360 сторінках; складається зі вступу, восьми розділів, висновків, списку використаних джерел (462 найменувань, у тому числі 203 латиницею) та додатків. Містить 57 таблиць та 51 рисунків.

Подяки. Автор висловлює щирі слова вдячності своєму науковому консультанту – д. геол. наук, професору Іванік Олені Михайлівні за всебічну підтримку, консультації та допомогу у підготовці дисертаційної роботи. Глибока вдячність професору, член-кореспонденту НААН Трускавецькому роману Степановичу за багаторічну творчу співпрацю та усебічну консультаційну допомогу в організації досліджень; директору ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» академіку НААН Балюку Святославу Антоновичу, співробітникам лабораторії родючості гідроморфних і кислих ґрунтів й відділу агрохімії за плідну багаторічну співпрацю та допомогу у проведенні лабораторних досліджень; директору Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН, професору, член-кореспонденту НААН Москаленку Анатолію Михайловичу за усебічну допомогу в організації досліджень.

Автор висловлює щирі подяку к. фіз.-мат. наук, доценту кафедри механіки та інженерії агроєкосистем Поліського національного університету Борисову Федору Івановичу за широку консультаційну допомогу у проведенні інструментальних досліджень та польових випробувань спеціальних пристроїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авдеенко А. П. Расчет содержания углекислого газа и кислорода в орошаемых суглинистых почвах // Исследования по мелиорации болот и минеральных почв. Белорусская сельхозакадемия, Горки, 1969. Т. 69. С. 180-183.
2. Агроекологічні, соціальні та економічні аспекти створення й ефективного функціонування екологічно стабільних територій : колективна монографія / за ред. П.В. Писаренка, Т.О. Чайки, О.О. Ласло. – П.: Видавництво «Сімон», 2016. - 230 с.
3. Балюк С. А., Медведєв В.В., Тараріко О.Г., Греков В.О., Балаєв А. Д. та ін. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України. / Мінагрополітики, Центр Держродючість, НААНУ, ННЦ ІГА імені О.Н. Соколовського, - Київ: НуБіП, 2010. – 50 с.
4. Балюк С. А., Трускавецький Р. С. Системне управління трансформаційною спрямованістю та родючістю ґрунтів. Вісник аграрної науки. 2015. № 10. С. 10-16.
5. Балюк С.А., Медведєв В.В., Мірошніченко М. М., Скрильник Є. В., Тимченко Д. О., Фатєєв А. І., Христенко А. О., Цапко Ю. Л. Екологічний стан ґрунтів України. Український географічний журнал - 2012, № 2. С. 38-42.
6. Барвіченко В.І. Ґрунтові умови родючості / В.І. Барвіченко. – Вінниця: ТОВ «Нілан – ЛТД», 2017. – 147 с.
7. Безбородов Г.А., Безбородов А.Г., Безбородов Ю.Г. Профильное распределение углекислого газа и метана в воздухе орошаемых сероземов // Почвоведение. 2008. №1. – С. 68-74.
8. Безуглий М. Ф. Наукові та практичні аспекти використання соломи та рослинних решток / М. Безуглий, В. Булгаков // Аграрний тиждень. – 2009. - № 18. – 19с.
9. Бирюкова О.Н., Орлов Д.С. Запасы органического вещества и типы гумуса в почвах Европейской части России // Почвоведение, 1993, № 10, С. 39- 51.

10. Бондар О.І., Трофименко П.І., Трофименко Н.В. Алгоритм розрахунку та величини експозиції вимірювання концентрації CO₂ в повітрі ґрунтів агроландшафтів Полісся України. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. – 2019. – № 2. – С. 158-167.

11. Булыгин С.Ю., Бидолах Д.И., Лисецкий Ф.Н. Оценка гумусированности почв путем обработки их цифровых фотоизображений. Научные ведомости БелГУ, сер. Естественные науки. 2011. № 15 (110). Выпуск Т. 16, 154–159.

12. Веремєєнко С. І., Фурманець О. А. Річна динаміка температури та вологості темно-сірого ґрунту західного лісостепу України. Вісник Харківського національного аграрного університету, Ґрунтознавство. № 1, 2013. – С. 23-30.

13. Веремєєнко С.І., Фурманець О., Трофименко П.І. Особливості формування температурного режиму темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту в умовах сучасних кліматичних змін. Вісн. ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. – 2018. – № 4. – С. 15-28.

14. Вильямс В. Р. Почвоведение. / В. Р. Вильямс. 3-е изд-е. – М.: Огизсельхозгиз, 1936. 408 с.

15. Вильямс В. Р., Собрание сочинений. – Т. 6. – М.: Госсельхозиздат, 1951. – 576 с.

16. Вомперский С.Э., Иванов А.И., Цыганова О.П. и др. Заболоченные органические почвы и болота России и запасы углерода в их торфах // Почвоведение. 1994. № 12. С.17-26.

17. Воронин А. Д. Основы физики почв. Изд. Моск. ун-та, 1986. С. 98-99.

18. Глаголев М.В. Эмиссия CH₄ болотными почвами Западной Сибири: от почвенного профиля до региона. Автореферат канд. дисс. М.: МГУ, 2010, 24 с. Глаголев М.В., Филиппов И.В. Измерение потоков парниковых газов в болотных экосистемах. Ханты-Мансийск, ЮГУ, 2011. – 220 с.

19. Глобус А.М. Почвенно-гидрофизическое обеспечение агроэкологических математических моделей. Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 428с.

20. Головацкая Е. А. Влияние факторов среды на эмиссию CO_2 с поверхности олиготрофных торфяных почв Западной Сибири / Е.А. Головацкая, Е.А. Дюкарев // Почвоведение. – 2012. – № 6. – С. 658–667.

21. ГОСТ 26204-91. Почвы. Определение содержания фосфора в почве методом Кирсанова. Год введения 1990. М.: Издательство стандартов, 1991.

22. ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение содержания калия в почве методом Кирсанова. Год введения 1990. М.: Издательство стандартов, 1991.

23. ГОСТ 26212-91. Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО. Дата введения 1993-07-01. М.: Издательство стандартов, 1992.

24. ГОСТ 26213–91. Почвы. ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества. Дата введения 1993-07-01. М.: Издательство стандартов, 1991.

25. ГОСТ 26423-85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки. М.: Издательство стандартов, 1985.

26. ГОСТ 26483-85. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО. Срок действия с 01.07.86. М.: Издательство стандартов, 1985.

27. ГОСТ 27489–91. Почвы. Метод определения содержания азота по Корнфилду. Срок действия с 1990. М.: Издательство стандартов, 1991.

28. ГОСТ 27784–88. Почвы. Метод определения зольности торфяных и оторфованных горизонтов почв. Срок действия с 01.01.89. М.: Издательство стандартов, 1988.

29. ГОСТ 27821-88. Почвы. Методы Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена. Срок действия с 01.01.90. М.: Издательство стандартов, 1988.

30. ГОСТ 28268–89. Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений. Дата введения 1990-06-01. М.: Издательство стандартов, 1988.

31. Гримало О.Ф. Грунти Сумської області / О.Ф. Гримало, Н.Я.Кисіль. - Харків: Прапор, 1970. – 72 с.
32. Гринченко А. М. Окультуривание почв – основа повышения природно-экономического плодородия. – Х., 1984. - 80 с.
33. Демкина Т.С. Определение скорости продуцирования CO₂ почвой в полевых условиях / Т.С. Демкина // Агрохимия. - 1989. - № 3. - С. 112-115.
34. Дібров Б.І. Грунти Житомирської області. / За. ред. Н.Б. Вернандер. - Грунти Житомирської області. – Київ: Урожай, 1969. – 59 с.
35. Добровольский Г. В. Глобальный характер угрозы современной деградации почвенного покрова: структурно-функциональная роль почвы в биосфере. М. : ГЕОС, 1999. С. 209-216.
36. Добровольский Г. В. Место и роль почвы в биосфере и жизни людей. Биосфера – почвы – человечество : устойчивость и развитие / под. ред. В. В. Снакина. М. : Фонд «Инфосфера», 2011. С. 5-14.
37. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. М.: Наука, 1990. 260 с.
38. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
39. Дояренко А.Г. «Дыхание почвы» как фактор поглощения почвой газов, состава почвенного воздуха, атмосферного электричества и радиоактивности почвы. // Науч.-агроном. журн. 1926, № 12.
40. ДСТУ 4115:2002. Якість ґрунту. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за методом Кірсанова в модифікації «ННЦ ІГА О.Н. Соколовського», Держспоживстандарт України, Київ, 2004.
41. ДСТУ 4287:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. [Чинний від 2005–07–01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 10 с.
42. ДСТУ 4289:2004. Методи визначання органічної речовини. [Чинний від 2005–07–01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 14 с.

43. ДСТУ 4728:2007. Якість ґрунту. Визначання мікроагрегатного складу методом піпетки в модифікації Н.А. Качинського. [Чинний від 2008–01–01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 15 с.
44. ДСТУ 4729:2007. Якість ґрунту. Визначання нітратного і амонійного азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О. Н. Соколовського. [Чинний від 2008–01–01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 14 с.
45. ДСТУ 4730:2007. Якість ґрунту. Визначання гранулометричного складу методом піпетки в модифікації Н. А. Качинського. [Чинний від 2008–01–01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 18 с.
46. ДСТУ 7604:2014. Якість ґрунту. Визначення обмінного кальцію та обмінного магнію у карбонатних ґрунтах методом Тюріна. [Чинний від 2015–07–01]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. 11 с.
47. ДСТУ 7908:2015. Якість ґрунту. Визначення хлорид-іона у водній витяжці. [Чинний від 2016–07–01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 10 с.
48. ДСТУ 7909:2015. Якість ґрунту. Визначення сульфат-іона у водній витяжці. [Чинний від 2016–07–01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 7 с.
49. ДСТУ 7943:2015. Якість ґрунту. Визначення іонів карбонатів і бікарбонатів у водній витяжці. [Чинний від 2016–09–01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 6 с.
50. ДСТУ 7944:2015. Якість ґрунту. Визначення іонів натрію і калію у водній витяжці. [Чинний від 2016–09–01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 6 с.
51. ДСТУ 7945:2015. Якість ґрунту. Визначення іонів кальцію і магнію у водній витяжці. [Чинний від 2016–09–01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 7 с.
52. ДСТУ 8346:2015. Якість ґрунту. Методи визначення питомої електропровідності, рН і щільного залишку водної витяжки. [Чинний від 2017–07–01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 6 с.
53. ДСТУ ISO 11464:2007. Якість ґрунту. Попереднє обробляння зразків для фізико-хімічного аналізу (ISO 11464:2006, IDT). [Чинний від 2008–01–01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2012. 18 с.

54. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика: Навч. посібн. – К: А.С.К., 2006. – 648 с.
55. Ефремова Т.Т., Ефремов С.П., Мелентьева Н.В. Запасы и содержание соединений углерода в болотных экосистемах России // Почвоведение. 1997. № 12. С. 1470-1477.
56. Забалуєв В. О. Енергетика гумусонакопичення в штучних едафотопях при сільськогосподарській рекультивації // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. - №18-19. - 2002. - С. 38-40.
57. Забалуєв В. О. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості [Текст] : навч. посіб. для підгот. фахівців освіт. ступеня "магістр" у ВНЗ III-IV рівнів акредитації спец. 201 "Агрономія" освіт.-наук. програми "Агрохімія і ґрунтознавство" / Забалуєв В. О [та ін.] ; за ред. д-рів с.-г. наук, проф. В. О. Забалуєва та В. В. Дегтярьова. - 2-ге вид., змін. і допов. - Харків : Бровін О. В., 2017. - 347 с. : іл. - Бібліогр.: с. 345-347. - 400 прим. - ISBN 978-617-7256-87-7.
58. Забалуєв В. О., Таріка О. Г., Надтока Р. І. Изменение плодородия искусственных эдафотопов в процессе их биологического освоения // Агрохімія і ґрунтознавство.–Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Спеціальний випуск. – Книга третя. – Харків. – 2002. – С. 66.
59. Забалуєв В.О. Едафо-фітоценотичне обґрунтування формування та функціонування стійких агроєкосистем на рекультивованих землях степу України / Автор. дис. на здоб. наук. ступеня доктора сільськогосподарських наук зі соціальності 03.00.16. «Екологія» (сільськогосподарські науки), 40с.
60. Заварзин Г.А. Взаимодействие геосферы и биосферы // Экология и почвы Т.1. Пушино, 1998. С. 139-153.
61. Заварзин Г.А. Предисловие// Дыхание почвы. АЦБИ РАН, Пушино, 1993. С. 3-10.
62. Заклучний звіт «Про науково-дослідну роботу розроблення сценаріїв зміни кліматичних умов в Україні на середньо- та довгострокову перспективу з використанням даних глобальних та регіональних моделей». УкрГМІ, 2013р., УкрГМІ.[https:// uhmi.org.ua/project/rvndr/climate.pdf](https://uhmi.org.ua/project/rvndr/climate.pdf) (дата звернення 20.10.2018).

63. Засульська Т.М., Захарченко І.Г. Ґрунти Київської області / За ред. С.О. Скорини. – К: Урожай, 1969. – 59 с.
64. Зборищук Ю. Н. Дистанционные методы инвентаризации и мониторинга почвенного покрова / Ю. Н. Зборищук. // Изд-во МГУ. - 1992.М : - 86 с.
65. Звіт про виконану НДР на створення НТП 02 «Землеробство»: Завдання 02.01.03. – 086 «Розробити адаптивні системи основного обробітку дерново-підзолистого ґрунту за умов використання в якості добрив побічної продукції та сидератів (заключний) [рукопис]. – Інститут сільського господарства Полісся НААН. – Житомир 2010. – 144. с.
66. Звіт про науково-дослідну роботу проведення просторового аналізу тенденцій зміни частоти та інтенсивності екстремальних гідрометеорологічних явищ на території України внаслідок зміни клімату., 2013р. [Електронний ресурс]: https://necu.org.ua/wp-content/uploads/ukraine_cc_vulnerability.pdf . (Дата звернення 19.12.2019).
67. Звіт Українського гідрометеорологічного інституту про науково-дослідну роботу, 2013 р. «Розроблення сценаріїв зміни кліматичних умов в Україні на середньо- та довгострокову перспективу з використанням даних глобальних та регіональних моделей» С. 4-5. Інтернет-ресурс. <https://uhmi.org.ua/project/rvndr/climate.pdf> (Дата звернення: 20.12.2019).
68. Звіт Українського гідрометеорологічного інституту про науково-дослідну роботу, 2013 р. «Розроблення сценаріїв зміни кліматичних умов в Україні на середньо- та довгострокову перспективу з використанням даних глобальних та регіональних моделей», С. 11-19. Інтернет-ресурс. <https://uhmi.org.ua/project/rvndr/climate.pdf>. (Дата звернення: 20.12.2019).
69. Звіт Українського гідрометеорологічного інституту про науково-дослідну роботу, 2013 р. «Розроблення сценаріїв зміни кліматичних умов в Україні на середньо- та довгострокову перспективу з використанням даних глобальних та регіональних моделей», С. 19-26. Інтернет-ресурс. <https://uhmi.org.ua/project/rvndr/climate.pdf>. (Дата звернення: 20.12.2019).

70. Зейдель А.Н. Погрешности измеряемой физической величины. Л.: «Наука», 1985. 112 с.
71. Зимароева А. А., Писаренко П. В. (2019). Просторовий взаємозв'язок властивостей ґрунту та урожайності кукурудзи. Вісник Полтавської державної аграрної академії, (4), 108-115. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.04.13>.
72. Зінченко О. І. Рослинництво: підручник / О. І. Зінченко В. Н. Салатенко М. А. Білоножко. За ред. О. І. Зінченка // Аграрна освіта., 2001. – 591 с.
73. Изменение климата. Проекты. Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций : веб-сайт. URL:http://www.fao.org/climate-change/programmes-and_projects/projects/ru/ (дата звернення: 22.01.2018).
74. Карась І. Ф., Трофименко Н.В., Трофименко П.І., Коткова Т.М., Зубова О. В. Аналіз продуктивності сільськогосподарських угідь Чуднівського району Житомирської області з врахуванням придатності ґрунтово-земельних ресурсів. Вісник Львівського національного аграрного університету, 2018, № 19., С 177-181.
75. Кваша М.В. Ґрунти Ровенської області. – Львів: Каменярь, 1970. – 100с.
76. Клімат України (наукове видання). Видавництво Раєвського, Київ, 2003.- 343 с.
77. Кліматичні умови Західного Полісся України. [Електронний ресурс]: <https://agravery.com/> (Дата звернення 20.12. 2018).
78. Кліматичні умови Східного Полісся України. [Електронний ресурс]: <https://agravery.com/> (Дата звернення 20.12. 2018).
79. Кліматичні умови Центрального Полісся України. [Електронний ресурс]: <https://agravery.com/> (Дата звернення 20.12. 2018).
80. Кобак К.И. Биотические компоненты углеродного цикла. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 248 с.
81. Ковальова С.П., Ільніцька О.В., Рубан І.М., Шипирава Н.В., Малявська Н.В. Моніторинг ґрунтів земель сільськогосподарського призначення

мережі спостережень на моніторингових ділянках // Міжн. науково-практична конф. «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти»/ Київ, 2018.- С. 411-414.

82. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. М.: Наука, 1985, 264с.

83. Костычев П.А. Почвоведение (I, II, III части) Курс лекций, читанный в 1886-1887 гг. Почвы черноземной области России (их происхождение, состав и свойства). М.-Л.: ОГИЗ-СЕЛЬХОЗГИЗ, 1940. – 224 с.

84. Кудеяров В.Н. Роль почв в круговороте углерода // Почвоведение. 2005. № 8. С. 915-923.

85. Кудеяров В.Н., Заварзин Г.А., Благодатский С.А. Пулы и потоки углерода в наземных экосистемах России. Ин-т физ.-хим. и биол. проблем почвоведения РАН. - М.: Наука, 2007. 315с.

86. Курганова И. Н. Оценка потоков диоксида углерода из почв таежной зоны России / И.Н. Курганова, В.Н. Кудеяров // Почвоведение. – 1998. – № 9. – С. 1058–1070.

87. Курганова И. Н. Эмиссия и баланс диоксида углерода в наземных экосистемах России: автор. дис. на соиск. уч. ст. докт. биол. наук: спец. 03.00.27 – «Почвоведение, 03.00.16 – Экология. Москва, 2010.- 50с.

88. Кучер А. Адаптація аграрного землекористування до змін клімату Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal www.are-journal.com.

89. Лал Р., Кимби Дж. М., Фоллет Р. Ф., Коул К. В. Потенциал обрабатываемых земель США по секвестрации углерода и смягчению парникового эффекта. США, Челси, 1999. 128 с.

90. 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.

91. Ларионова А.А. и др. Годовая эмиссия CO₂ из серых лесных почв южного Подмосковья // Почвоведение. – 2001. – № 1. – С. 72–80.

92. Лопес де Гереню В.О., Курганова И.Н., Типе Р., Лофтфильд Н. Влияние процессов замораживания – оттаивания на эмиссию парниковых газов из пахотной буроземной почвы. *Агрохимия*. 2004. № 2, С. 23-30.
93. Лыков А.В. Теория сушки. М., Л., ГЭИЗ, 1950. 416с.
94. Лыков А.М. Воспроизводство плодородия почв в Нечерноземной зоне. М.: Колос, 1982. 142 с.
95. Львович М.И. Мировые водные ресурсы и их будущее. М.: Мысль, 1974, 448с.
96. Мазур Г. А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів: Монографія. – К.: Аграрна наука, 2008. – 308с.
97. Мазур Г.А. “Критерии качественной оценки почв // Доклады молодых ученых «Пути повышения плодородия почв».- К.: 1965.- С.245-249.
98. Мазур Г.А. Гумус і родючість ґрунту // *Агрохімія і ґрунтознавство* .- 2002 р.- Спец. вип. До 4 з'їзду УТГА 1-5 липня, м. Умань. – книга1.- С. 27-33.
99. Макаров Б. Н. Газовый режим почвы / Б.Н. Макаров. - Москва: Агропромиздат, 1988. - 105 с.
100. Макаров Б. Н. Динамика газообмена между почвой и атмосферой в течение вегетационного периода под различными культурами севооборота // *Почвоведение*. 1952, № 3, С. 271-277.
101. Макаров Б. Н. К методике определения газообмена между почвой и атмосферой и содержания углекислоты в почвенном воздухе // *Почвоведение*. 1955, № 2, С. 85-87.
102. Малієнко А. М., Ворона Л. І., Кочик Г. М., Сторожук В. В., Ткачук В. П., Лазаренко О. В.. Родючість дерново-підзолистого супіщаного ґрунту залежно від систем основного обробітку й удобрення. Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства УААН". - 2010. - Вип. 3. - С. 92-109.
103. Мармоза А.Т. Практикум з теорії статистики / А.Т. Мармоза. – К.: Ельга; Ніка-Центр, 2003. – 344 с. – С. 248– 252.

104. МВЗ 31-497058-007. Якість ґрунту. Визначення суми ввібраних основ. Методика внутрішнього застосування ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії О. Н. Соколовського», 2007.
105. Медведев В. В. Проявление физической деградации в распахиваемых почвах / Медведев В.В., Плиско И.В.// Агрохімія і ґрунтознавство. – 2014. – № 81. – С. 16-28.
106. Медведев В. В. Нульовий обробіток в європейських країнах / В. В. Медведев. – Харків: ТОВ «ЕДЕНА», 2010. – 202 с.
107. Медведев В.В., Пліско І.В., Єршова К.Б. До методики бонітування ґрунтів. Агрохімія і ґрунтознавство // Агрохімія і ґрунтознавство. - 2002 р.- Спец. вип. До 4 з'їзду УТГА 1-5 липня, м. Умань. – кн. 2.- С. 134-136.
108. Медведев В.В., Пліско І.В., Єршова К.Б., Бенцаровский Д.М. До нової концепції бонітування ґрунтів // Вісник аграрної науки. - 2002. - № 9. – С. 13-19.
109. Медведев В.В., Чесняк Г.Я., Лактіонова Т.М. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління.-К.: Урожай, 1992. - С. 28-29, 176.
110. Меліоровані агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України зони зрошення і осушення / за ред.: М. І. Ромащенко, Ю. О. Тараріко. – [НААН України, Інститут водних проблем і меліорації]. – Ніжин, 2017. С.18.
111. Менеджмент в АПК / Ю. Б. Королев и др. М. : Колос, 2007. 424 с.
112. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / За ред. С. М. Рижука, М.В. Лісового, Д. М. Бенцаровського. – К., 2003. – 64 с.
113. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. - 240 с.
114. Михайлов О.А. Сезонная динамика вертикальных потоков CO₂ в приземном слое атмосферы на мезо-олиготрофном болоте средней тайги. Автореферат канд. дисс. Сыктывкар: Институт биологии КНЦ Уро РАН, 2013, 24с.

115. Моделі системного управління потенціалом родючості ґрунтів (на прикладі Харківської і Волинської областей) / за ред. С. А. Балюка, Р. С. Трускавецького. Київ-Харків, 2018. 116 с.
116. Надточій П. П. Екологія ґрунту / П. П. Надточій, Т. М. Мислива, Ф. В. Вольвач. – Житомир : ПП "Рута", 2010. – 473 с.
117. Надточій П.П. Агроєкологічний стан ґрунтів Лісостепу України, вдосконалення управління їх родючістю і продуктивністю агроценозів: Автореф. дис.. д-ра с.-г. наук: 06.01.03./ НАУ.- К.,1999.- С.14-18.
118. Наукове забезпечення управління ґрунтовими ресурсами в контексті євроінтеграційних процесів : наукова доповідь / А. С. Заришняк, Балюк А. С., Медведєв В. В., Трускавецький Р. С., М. М. Мірошніченко, Кучер А. В., Момот А.Ф. Харків, 2016. 44 с. https://www.researchgate.net/publication/314208537_Naukove_zabezpecenna_upravlinna_gruntovimi_resursami_v_konteksti_evrointegracijnih_procesiv, 2016. (Дата звернення 17.10.2018)
119. Наумов А. В. Сезонная динамика и интенсивность выделения CO₂ в почвах Сибири // Почвоведение. – 1994. – № 12. – С. 77–83.
120. Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов в Украине за 1990-2010 гг./ Министерство экологии и природных ресурсов Украины/ Киев, 2012 – 530 с.
121. Національна програма охорони ґрунтів України. Балюк С. А., Медведєв В. В., Мірошніченко М. М. Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського» Національної академії аграрних наук, 2015 р.
122. Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського». Офіційний сай: <http://issar.com.ua/uk/globalne-gruntove-partnerstvo>.
123. Никитин Б.А. Плодородие почвы, его виды и методы оценки: Уч. нос. / Б.А. Никитин. – Горький: Изд-во Горьк. СХИ, 1981. - 84с.
124. Новаковська І. Оптимізація системи землекористування // Економіст № 3 / І. Новаковська. – 2018. – С. 27-32.

125. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н. Влияние качественного состава гумуса на отражение света почвами // *Аэрокосмические методы в почвоведении*. М.: Колос. 1989, 71с.
126. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н. Запасы углерода органических соединений в почвах Российской Федерации // *Почвоведение*. 1995 № 1. – С. 21-23.
127. Орлов Д.С., Суханова Н.И. Влияние гумуса на отражательную способность почв подзоны южной тайги // *Почвоведение*. 1983. № 10. С. 43.
128. Осадчий В.І., Бабіченко В.М.. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату. *Український географічний журнал*. 2013, № 4. - С. 32-39.
129. Офіційна сторінка 23 Конвенції ООН по змінам клімату [Електронний ресурс] – Mode of access: <http://www.cop-23.org/>.
130. 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.
131. Писаренко В. М., Писаренко П. В., Писаренко В. В., Горб О. О., Чайка Т. О. (2019). Посухи в контексті змін клімату України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, (1), 134-146. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.18>.
132. Пліско І. В. Просторово-диференційована система управління якістю ґрунтів (на прикладі ріллі України): дис. на здоб. наук. ступ. док. сільськогосп. наук: спец. 06.01.03 «Агроґрунтознавство і агрофізика. Харків, 2019.- 469с.
133. Погурельський С. П., Мартин А. Г. Формування оптимальних співвідношень земельних угідь як основа сталого природокористування. <http://eco.com.ua/content/formuvannya-optimalnikh-spivvidnoshen-zemelnikh-ugid-yak-osnova-stalogo-prirodokoristuvannya> (Дата звернення 15.05.2015).
134. Полішвайко М.В. Ґрунти Волинської області / За ред. Н. Б. Вернандер. – Львів: Каменяр, 1969. – 62 с.
135. Полупан М. І., Соловей В. Б, Величко В. А. Класифікація ґрунтів України / за ред. М. І. Полупана. Київ: Аграрна наука, 2005. 300 с.

136. Полупан М.І., Ковальов В.Г., Соловей В.Б., Мірошніченко В.А. Кількісна функціонально-екологічна діагностика генетичного статусу ґрунтів // Вісник аграрної науки. – 1998. - №3.- С. 23-29.

137. Полупан М.І., Соловей В.Б., Ковальов В.Г., Величко В.А., Полупан В.І., Францевський О.А. До питання теоретичних і практичних основ бонітування ґрунтів // Вісник аграрної науки. - 2001. – № 6.- С. 17-24.

138. Попов М. А. Дистанционная оценка риска деградации земель с использованием космических снимков и геопространственного моделирования/ М. А. Попов, С. А. Станкевич, А.А. Козлова // Доп. НАМ України. - 2012. - № 6. - С. 100-104.

139. Порядок денний на 21 століття. URL : <http://cd.greenpack.in.ua/poryadok-dennyu-na-hhi-stolittya> (Дата звернення: 22.01.2018).

140. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.03.2007 № 386 (ред. от 10.06.2008). «Об утверждении Положения о порядке проведения в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь мониторинга земель и использования его данных». [Интернет-ресурс]. Режим доступа: https://www.minpriroda.gov.by/ru/g_29-ru/page/2/ (дата звернення 20.10.2018).

141. Почвоведение / под ред. В. А. Ковди, Б. Г. Розанова. Ч. 1 Почва и почвообразование. М.: Высшая школа, 1988. 400 с.

142. Почвы Украины и повышение их плодородия/ Н.И Полупан, Б.С Носко., В.И Канивец и др./ Под ред. Б.С Носко. - К.: Урожай, 1988.- 1 и 2 том.

143. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 3 июля 2019 года № 252. «Об утверждении Правил организации и проведения мониторинга использования земель сельскохозяйственного назначения, предоставленных для ведения крестьянского или фермерского хозяйства, сельскохозяйственного производства». Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 9 июля 2019 года № 18997. [Интернет-ресурс]. Режим доступа. <https://lands.qoldau.kz/>.

144. Пристрій для визначення біологічної активності ґрунту: пат. 132985 Україна, МПК G01N 33/24 (2006/01) / Трофименко П.І., Борисов Ф.І., Трофименко Н.В., Веремеєнко С. І.; заявка № и 2018 08293; дата заявл. 27.07.18 опубл. 25.03.2016 // Бюл. № 6.

145. Прістер Б.С., Трускавецький Р.С., Мостовий М.М. Підвищення родючості і охорона осушених земель. – К.: Урожай,1993.-С. 61 - 66.

146. «Про затвердження Положення про моніторинг земель». Кабінет міністрів України постанова від 20 серпня 1993 р. № 661, Київ 661-93-п, поточна редакція - Редакція від 24.12.2019. [Інтернет - ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-93-%D0%BF#Text> (дата звернення 20.10.2018).

147. «Про внесення змін до постанов Кабінету Міністрів України від 20 серпня 1993 р. N 661 і від 17 жовтня 2012 р. N 1051» «Про затвердження Положення про моніторинг земель». Постанова від 21 серпня 2019 р. N 760, Київ [Інтернет - ресурс]. Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP190760.html (дата звернення 20.10.2019).

148. Про Стратегію сталого розвитку України до 2030 року: проект Закона України від 07.08.2018 № 9015. Ліга закон : веб-сайт. URL: 404 http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/JH6YF00A.html (дата звернення 20.10.2018).

149. Пулы и потоки углерода в наземных экосистемах России / Под ред. Г.А. Заварзина. М.: Наука, 2007. 315 с.

150. Пять направлений действия. Глобальное почвенное партнерство. веб-сайт. URL : <http://www.fao.org/global-soil-partnership/pillars-action/ru/> (дата звернення: 22.01.2018).

151. Рекомендации по созданию электронных картографических проектов и предпечатной подготовке карт / С. А. Балюк и др. Харьков, 2008. 67 с.

152. Ремезов Н.П. Почвы и их распространение. М.: Учпедгиз, 1952.

153. Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию, принятая конференцией ООН по окружающей среде и развитию. Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 г. URL : http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995_455 (дата звернення: 22.01.2018).

154. Розанов Б. Г. Основы учения об окружающей среде. М.: Изд. Моск. ун-та, 1984, 375с.

155. Розанов Б. Г. Расширенное воспроизводство почвенного плодородия / Б. Г. Розанов // Почвоведение. – 1987. - № 2. - С. 5-15.

156. Розанов Б.Г., Самойлова Е.М. Возможное изменение почвенного покрова степей Евразии в связи с антропогенным изменением климата. Почвоведение. 1991. №2. – С. 5-12.

157. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006.

158. Рыжова И.М. Анализ устойчивости системы «гумус - растительный покров» на основе нелинейной модели круговорота углерода // Вест. МГУ. Сер. 17. 1992. № 3. С. 12-18.

159. Семенов В. М., Тулина А. С. Сравнительная характеристика минерализуемого пула органического вещества в почвах природных и сельскохозяйственных экосистем. – Агрохимия, 2011, № 12, с. 53-63.

160. Семенов В.М., Зинякова Н.Б. Запасы активного органического вещества и эмиссионный потенциал зональных и интразональных почв на территории европейской части России. Сб. работ Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН / ПЭММЭ, Том XXIX, № 3, 2018 С. 8-19. DOI: 10.21513/0207-2564-2018-3-08-19.

161. Системний аналіз інформаційних процесів / В. М. Варенко та ін. Київ, 2013. 203 с.

162. Скорина С.О. Грунти Чернігівської області. - Київ: Урожай, 1969. - 51с.

163. Скрильник Є.В. Органо-мінеральні добрива: перспективи їхнього застосування. Пропозиція. Вип. 12. 2010. С. 68-70. Інтернет-ресурс: <https://propozitsiya.com/ua/organo-mineralni-dobryva-perspektivi-yihnogo-zastosuvannya>.

164. Скрильник Є.В., Гетманенко В.А., Кутова А.М. Розрахункові моделі балансу гумусу як показника агроекологічної стабільності організації землекористування (огляд). Наукові горизонти. Житомирський національний агроекологічний університет. Вип. 7-8., 2018. С. 139–144.

165. Смагин А. В. Газовая фаза почв. / А. В. Смагин. – Москва : Изд-во МГУ, 2005. – 301 с.

166. Смагин А.В. Анализ поведения углекислого газа в почве // Вестник МГУ. Сер. 17. Почвоведение. 1998. №4. С. 28-35.

167. Смагин А.В. Газовая функция почв / Почвоведение. 2000. – №10. – С. 1211-1223.

168. Смагин А.В. К теории устойчивости почв // Почвоведение. 1994. № 12. С. 26-33.

169. Смит У.Х. Лес и атмосфера. М.: Прогресс, 1985. 429с.

170. Снітинський В.В., Габриель А.Й., Оліфір Ю.М., Германович О.М. Гумусний стан та емісія діоксиду вуглецю в агроекосистемах. Агроекологічний журнал. 2015 р. № 1.– С. 53–58.

171. Солов'яненко Н. Ґрунтовий покрив – складова частина природних ресурсів України. Землевпорядний вісник. 2012. №2. С. 44-48.

172. Сорокина Н.П., Когут Б.М. Динамика содержания гумуса в пахотных черноземах и подходы к ее описанию // Почвоведение. 1997. № 2. С. 178-184.

173. Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Управление системами, находящимися под угрозой. ФАО, 2012. 285 с. Украина : плодородие почвы как фактор устойчивости к изменению климата. Предварительная оценка потенциальной выгоды почвозащитного ресурсосберегающего земледелия. Будапешт, 2016. 76 с.

174. Спосіб визначення балансу маси газу в системі «грунт - атмосфера – рослина: пат. № 127061 Україна, МПК G01N 21/61 (2006.01) / Трофименко П.І., Борисов Ф.І., Трофименко Н.В., Зацерковний В.І.; заявка № u 2018 02361; заявл. 07.03.2018; опубл. 10.07.2018 // Бюл. № 13.

175. Спосіб визначення інтенсивності емісії газів з ґрунту: пат. 98998 Україна, МПК G01F 1/76 (2006/01) / П.І. Трофименко, Ф.І. Борисов; заявник і патентовласник Житомирський національний агроекологічний університет. – № u 2014 13566; заявл. 17.12.2014; опубл. 12.05.2015 // Бюл. № 9.

176. Спосіб визначення інтенсивності емісії газів з ґрунту: пат. № 117911 Україна, МПК G01N 33/24 (2006.01) G01N 7/14 (2006.01) / П.І. Трофименко, Ф.І. Борисов; заявник і патентовласник Житомирський національний агроекологічний університет. – заявка № а 2014 12734 17.12.2014; опубл. 25.10.2018// Бюл. № 20.

177. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Украинская ССР, Часть I. «Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние». Гидрометеорологическое Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 124 с.

178. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Украинская ССР. Часть V. Облачность и атмосферные явления. Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 644 с.

179. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Украинская ССР. Часть IV. «Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров». Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 696 с.

180. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Украинская ССР. Часть II. «Температура воздуха и почвы». Л.: Гидрометеиздат, 1966. 607 с.

181. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Украинская ССР. Часть III. «Ветер». Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 682 с.

182. Стаціонарні польові дослідження України. Реєстр атестатів. За редакцією академіків НААН А.С. Заришняк, С.А. Балюка, доктора сільськогосподарських наук М.В. Лісового. НААН України ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського». Київ, Аграрна наука. 2014. 146 с.

183. Стратегія збалансованого використання, відтворення і управління ґрунтовими ресурсами. / за наук. ред. С. А. Балюка, В. В. Медведєва. – К.: Аграрна наука, 2012. – 240 с.

184. Сучасний стан ґрунтового покриву України і невідкладні заходи з його охорони / [М. В. Зубець та ін.] // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2010. – спец. вип. – С.7-17.

185. Сябрук О.П. Вплив природних та антропогенних чинників на динаміку емісії CO₂ з чорноземів в умовах лівобережного лісостепу України // Автор. дис. на здоб. наук. ст. канд. с.-г. наук зі спец. 06.01.03. «Агроґрунтознавство і агрофізика». ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» НААН. Харків, 2015р. – 25с.

186. Тейлер Дж. Введение в теорию ошибок / пер. с англ. Л.Г. Деденко. М.: «Мир», 1985. 272с.

187. Технічний звіт з коректування матеріалів ґрунтового обстеження 1958 року території дослідного поля Житомирського сільськогосподарського інституту, Житомирський філіал інституту Укрземпроект, 1984 р., 42 с.

188. Титлянова А.А., Булавко Г.И., Кудряшова С.Я., Наумов А.В., Смирнов В.В., Танасиенко А.А. Запасы и потери органического углерода в почвах Сибири // Почвоведение. 1998. № 1. С. 51-59.

189. Ткачук В. П., Трофименко П. І. Вміст гумусу за різного використання дерново-підзолистого супіщаного ґрунту та обсяги емісійних втрат CO₂. Наукові доповіді НУБіП України № № 2 (84), 2020, Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ.

190. Третяк А. М. Земельні ресурси України та їх використання / А. М. Третяк, Д. І. Бамбідра. - К.: "ЦЗРУ", 2003. - 143 с.

191. Трофименко П.І. Газовий склад надґрунтового шару повітря атмосфери та його роль у формуванні обсягів емісії газів з ґрунту. Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету, 2018, №103. – С. 227-235, м. Херсон, 2018.

192. Трофименко П. И. Объемы эмиссии диоксида углерода из дерново-среднеподзолистой глееватой супесчаной почвы под рожью озимой в холодный период. Вісник Національного університету водного господарства, 2017, Т. 4. № 80– С. 39-49, м. Рівне, 2017.

193. Трофименко П. И., Зубова Е. В., Мыслыва Т. Н., Трофименко Н.В., Зацерковный В.И. Использование данных дистанционного зондирования для оценки продуктивности озимой пшеницы в условиях Житомирского Полесья. Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, № 2, г. Горки, 2018. С. 161-168.

194. Трофименко П. І. Інтенсивність емісії CO₂ з торфувато-болотного карбонатного осушеного ґрунту на водно-льодовикових відкладах, залежно впливу зумовлюючих чинників. Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету, 2019, № 106. – С. 237-241, м. Херсон.

195. Трофименко П. І., Зацерковний В. І., Македонська І. О., Трофименко Н.В. Аналіз підходів та ефективності використання компонентів прецизійного землеробства. Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету, 2019, № 105. – С.199-209, м. Херсон.

196. Трофименко П. І., Трофименко Н. В. Інтенсивність емісії CO₂ з ґрунтів Полісся під час вегетації культур та домінантність зумовлюючих її чинників. Меліорація і водне господарство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту водних проблем і меліорації Національної Академії Аграрних наук 1(107), 2018. С. 47-54.

197. Трофименко П. І., Трофименко Н. В. Шляхи вирішення проблем застосування засобів ГІС та ДЗЗ для обстеження ґрунтів. Агрохімія і ґрунтознавство. – 2010. – Спец. вип. до VIII з'їзду УТГА, 5–9 лип. 2010 р. – С. 228–229.

198. Трофименко П. И., Трофименко Н. В., Борисов Ф. И., Зацерковный В. И. Методология исследования и профильное распределение концентрации диоксида углерода в воздухе дерново-подзолистой глееватой супесчаной почвы.

Почвоведение и агрохимия. Институт Почвоведения, отделение аграрных наук НАН Беларуси. – 2019. – № 1(62). – С. 73-81, г. Минск.

199. Трофименко П. І., Трофименко Н. В., Нестерчук І. К. Формування оптимальних розмірів та структури посівних площ сільськогосподарських підприємств як запорука раціонального землекористування. Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. – 2011.– № 2 (29), т. 2. – С. 435–445.

200. Трофименко П. І., Цуман Н. В., Трофименко Н. В. Дискретна оцінка емісійно-асиміляційних потоків діоксиду вуглецю на органогенних меліорованих ґрунтах агроландшафтів Полісся України. Таврійський науковий вісник 2020, №112. – С. 2020, С. 233-241. Херсонський національний аграрний університет, м. Херсон.

201. Трофименко П.І., Борисов Ф.И., Трофименко Н.В. Интенсивность дыхания почв левобережного Полесья Украины в условиях агроценоза. Почвоведение и агрохимия, Минск. 2015. № 2 (55), С.56-65.

202. Трофименко П.І., Трофименко Н.В. Вплив абіотичних чинників на інтенсивність продукування CO₂ ґрунтами перехідної зони центрального Полісся в холодний період. Вісн. Харківського нац. аграр. ун-ту ім. В. В. Докучаєва. – 2016. – № 1. – С. 212–221.

203. Трофименко П.І., Білан Д. А. Інтенсивність дихання ґрунту та продуктивність сидеральних трав // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2014. – Спец. вип. до ІХ з'їзду УТГА, 30 черв.– 4 лип. 2014 р. – С. 347–348.

204. Трофименко П.І., Білан Д. А. Інтенсивність дихання та емісія CO₂ із дернового глибокого глеюватого ґрунту залежно від продуктивності сидеральних культур. Агрохімія і ґрунтознавство. – 2014. – Вип. 81. – С. 34–39.

205. Трофименко П.І., Білан Д.А., Трофименко Н.В., Ковшун М.Г. Ґрунтозахисні системи землеробства у контексті активізації процесів глобального потепління // Міжн. науков-практ. конф. «Гончарівські читання» / Зб. тез, 28 травня 2013 р. С. 165-167.

206. Трофименко П.І., Божок П. Т., Білан Д. А. Баланс органічного вуглецю ґрунтів Полісся – запорука їх раціонального використання // Органічне виробництво і продовольча безпека: [зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф.]. – Житомир : Полісся, 2013. – С. 358–362.

207. Трофименко П.І., Борисов Ф. І. Визначення маси вуглецю під час його виділення з ґрунту за допомогою газоаналізатора. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – 2014. – № 2 (45), т. 4, ч.1. – С. 345–349.

208. Трофименко П.І., Журавльов В.П., Трофименко Н.В. Веремеєнко С.І. Моделювання та агроекологічне обґрунтування рекреаційного періоду ґрунтів для забезпечення їх сталого функціонування. Вісн. Аграрної науки Причорномор'я. – 2019. – № 2 (102). – С. - С.46-54.

209. Трофименко П.І., Зубова О. В., Трофименко Н. В. [та ін.] // Сучасні проблеми дистанційного зондування ґрунтового покриву в контексті раціонального землекористування / Практика і теорія ефективного використання земельних ресурсів Полісся : зб. ст. Всеукр. наук.–практ. конф., 22–23 лют. 2017 р. – Житомир : Укрекобіокон, 2017. – С. 171–173 / http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/8407/3/Ptev_2017_171-173.pdf.

210. Трофименко П.І., Зубова О. В., Трофименко Н. В. та ін. // Сучасні проблеми дистанційного зондування ґрунтового покриву в контексті раціонального землекористування / Практика і теорія ефективного використання земельних ресурсів Полісся: зб. ст. Всеукр. наук.–практ. конф., 22–23 лют. 2017 р. – Житомир: Укрекобіокон, 2017. – С. 171–173.

211. Трофименко П.І., Зубова, О. В., Трофименко Н. В. та ін. Використання характеристик спектрональних знімків Landsat 7 з метою діагностування величин показників напівгідроморфних та гідроморфних ґрунтів перехідної зони Полісся // Теоретичні та практичні аспекти наукових досліджень у сфері агротехнологій та землеустрою: зб. тез доповідей наук.-практ. конф. співробітників агрономічного факультету. – Житомир : ЖНАЕУ, 2017. – С. 96–99.

212. Трофименко П.І., Іванік О. М., Трофименко Н. В. Методологія моніторингу CO₂ в системі «грунт - атмосфера - рослина» та добовий біологічний колообіг вуглецю ґрунтів агроландшафтів Полісся України. Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету, 2019, № 110., Ч 2. – С. 232-243, м. Херсон.

213. Трофименко П.І., Карась І. Ф., Трофименко Н. В. [та ін.]. Шляхи оптимізації структури земельного фонду Житомирської області // Практика і теорія ефективного використання земельних ресурсів Полісся: зб. ст. Всеукр. наук.–практ. конф., 22–23 лют. 2017 р. – Житомир: Укрекобіокон, 2017. – С. 173–175.

214. Трофименко П.І., Карась І. Ф., Трофименко Н. В., Зубова О. В. Закономірності територіального поширення ступеня розорюваності земель сільськогосподарського призначення Житомирської області // Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин та землеустрої : зб. ст. Всеукр. наук.-практ. конф., присвяч. 10-річчю створення кафедри захисту рослин, 27–28 квіт. 2017 р. – Житомир : ЖНАЕУ, 2017. – С. 206–209.

215. Трофименко П.І., Карась І.Ф., Трофименко Н. В., Зубова О.В. Шляхи оптимізації структури земельного фонду України. Вісн. ЖНАЕУ. – 2016. – № 2(56), т. 1. – С. 71–77.

216. Трофименко П.І., Ковшун М.Г. Проблеми проведення ґрунтового моніторингу та шляхи їх вирішення / XIV Міжнародна наукова інтернет-конференція «Advanced technologies of science and education» // 2013 р. Електронний ресурс. Дата звернення 12.12.2019 р. <http://intkonf.org/kand-silskogospod-nauk-trofimenko-pi-kovshunmgproblemi-provedennya-gruntovogomonitoringu-ta-shlyahi-yih-virishennya/>.

217. Трофименко П.І., Ляшенко В.В., Тимощук О.А., Трофименко Н.В. Моніторинг впливу конвертації земельних угідь на формування обсягів емісії CO₂ в Україні. Таврійський науковий вісник, 2020, № 111. – С. 292-298., м. Херсон.

218. Трофименко П.І., Ляшенко В.В., Трофименко Н.В. Тимощук О. А. Моделювання впливу трансформації земельних угідь України на формування

обсягів емісії й асиміляції CO₂ та потенціал зниження його концентрації в атмосфері. Біоресурси і природокористування, Том 12, № 1-2 (2020). Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ.

219. Трофименко П.І., Нестерчук І.К., Трофименко Н. В. Оптимальне співвідношення природних та господарських угідь Житомирської області у контексті сталого розвитку. Часопис картографії. – 2012. – Вип. 4. – С. 94–101.

220. Трофименко П.І., Паламарчук Р.П., Трофименко Н.В., Вишневський Ф.О., Борисов Ф.І. Запаси та втрати органічного вуглецю дерново-підзолистими ґрунтами Житомирського Полісся // Всеукраїнська науково-практична конференція «Інноваційні агротехнології», 28 березня 2018р., м. Умань, С. 56-58.

221. Трофименко П.І., Паламарчук Р.П., Трофименко Н.В., Вишневський Ф.О., Борисов Ф.І. Запаси та втрати органічного вуглецю дерново-підзолистими ґрунтами Житомирського Полісся у контексті змін клімату // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2018. – Спец. вип. до XI з'їзду УТГА, м. Харків, 17 – 21 вересня 2018 р. – С. 347–348, м. Харків.

222. Трофименко П.І., Сябрук О. П., Борисов Ф. І., Мірошніченко М. М., Цапко Ю. Л., Трофименко Н. В. Спосіб визначення інтенсивності емісії газів з ґрунту (на прикладі CO₂). Науково-методичне видання НААН України, МОН України. ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», Навчально-науковий інститут «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Видавництво, 2019. – 29 с.

223. Трофименко П.І., Тичина Л. К , Шмагала Ю. Б., Трофименко Н. В. Оптимізація сівозмін та впорядкування радіаційно-забрудненої ріллі з використанням ГІС-технологій. Землевпорядний вісник. – 2012. – № 6. – С. 25–29.

224. Зубова О. В., Трофименко П.І., Трофименко Н. В., Карась І. Ф. Ідентифікація величин показників властивостей дерново-підзолистих, ясно-сірих та сірих опідзолених ґрунтів на основі методів ДЗЗ. Теоретичні та прикладні аспекти застосування інформаційних технологій в галузі природничих наук : матеріали Всеукр. наук.–практ. конф. молодих вчених. – Одеса, 2016. – С. 58-60.

225. Трофименко Н.В., Трофименко П. І., Карась І. Ф., Зубова О. В. Моделювання структури посівних площ аграрних підприємств під час розробки проектів землеустрою у контексті збереження органічної речовини ґрунтів. Вісн. ЖНАЕУ. – 2016. – № 2 (57), т. 2, – С. 190–201.

226. Трофименко П.І., Трофименко Н. В., Карась І. Ф., Зубова О. В. Аналіз використання земельних ресурсів України сільськогосподарськими підприємствами // Теоретичні та практичні аспекти наукових досліджень у сфері агротехнологій та землеустрою: зб. тез доп. наук.-практ. конф. за результатами наук. досліджень співробітників агр. ф-ту. – Житомир : ЖНАЕУ, 2017. – С. 99–101.

227. Трофименко П.І., Трофименко Н.В. Інтенсивність емісії CO₂ з сірого опідзоленого глеюватого легкосуглинкового ґрунту на лесовидних відкладах, залежно впливу зумовлюючих чинників // «Наслідки аварії на ЧАЕС: реалії сьогодення» Доповіді всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю 25-27 березня 2019 р., С. 78-82.

228. Трофименко П.І., Трофименко Н.В., Бахмутов В.Г., Стахів І.Р., Борисов Ф.І., Зубова О.В. // Магнітна сприйнятливість ґрунтів як діагностуюча величина запасів органічної речовини / Агрохімія і ґрунтознавство. Спец. вип. до XI-го з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України, м. Харків 17-21 вересня, 2018, С. 235-237.

229. Трофименко П.І., Трофименко Н.В., Веремєнко С.І., Борисов Ф.І. Методологія визначення інтенсивності дихання ґрунтів та емісійні втрати вуглецю агроландшафтами Лівобережного Полісся наприкінці періоду вегетації рослин. Вісник Львівського національного аграрного університету, 2019, С. 238-243, м. Львів.

230. Трофименко П.І., Трофименко Н.В., Веремєнко С.І., Борисов Ф.І. Методологія визначення інтенсивності дихання ґрунтів та емісійні втрати вуглецю агроландшафтами Лівобережного Полісся наприкінці періоду вегетації рослин. Вісник ЛНАУ, 2019, С. 238-243.

231. Трофименко П.І., Трофименко Н.В., Зубова О. В., Карась І. Ф. Запаси органічного вуглецю в дерново-підзолистих орних ґрунтах Полісся України. Вісн. ЖНАЕУ. – 2016. – № 1 (53), т. 1. – С. 46–52.

232. Трофименко П.І., Трофименко Н.В., Карась І. Ф., Зубова О. В., Коткова Т.М. Аналіз продуктивності сільськогосподарських угідь Чуднівського району Житомирської області // «Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення» міжнародна науково-практична конференція 7-8 червня 2018 р.

233. Трофименко Н.В., Трофименко П.І., Карась І.Ф., Маніхровський С., Каменчук Н. Оптимізація угідь та структури посівних площ сільськогосподарських підприємств // Управління земельними ресурсами в умовах децентралізації влади», Всеукраїнської науково-практична конференція 6-7 березня 2018 р., Херсон. – С. 75-79.

234. Трофименко П.І., Ткачук В.П., Трофименко Н.В. Вплив систем обробітку та удобрення на інтенсивність емісії дерново - середньопідзолистого супіщаного ґрунту та асиміляції CO₂ сільськогосподарськими культурами в умовах Полісся. Вісн. Харківського нац. аграр. ун-ту ім. В. В. Докучаєва. – 2020. – № 1. – С. 22 - 31.

235. Трофименко П.І., Трофименко Н. В. Картографо-аналітична оцінка небезпеки забруднення рослинницької продукції ¹³⁷Cs. Часопис картографії Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2011. – Вип. 2. – С. 147–154.

236. Трофименко, П.І., Борисов Ф.І. Наукове обґрунтування алгоритму застосування камерного статичного методу визначення інтенсивності емісії парникових газів із ґрунту // Агрохімія і ґрунтознавство. 2015. № 83. С. 17–24.

237. Трускавецкий Р. С. Баланс углерода в осушенных торфяниках Украинского Полесья. Почвоведение, 2014, № 7, с. 829–836.

238. Трускавецкий Р. С. Методологическая концепция мелиорации и управления плодородия почв Украины // В.В. Докучаев и современное почвоведение, Харьковский государственный аграрный университет им.

В. В. Докучаева/ Сб. трудов к 100-летию кафедры почвоведения. Харьков: ХГАУ им. Докучаева. - 1994.- С. 58 – 68.

239. Трускавецький Р. С. Диагностика плодородия осушенных гидроморфных почв УССР и дифференцированной системы их окультуривания// Методические рекомендации УНИИПА им. Соколовского. - Харьков: УНИИПА,1986.-С.10-23.

240. Трускавецький Р. С., Грінченко Т. О., Балюк С. А., Бондар О. І. Прийоми управління родючістю ґрунтів меліоративного фонду. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління // Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління. Київ: Урожай, 1992.- С.175.

241. Трускавецький Р. С., Цапко Ю. Л. Основи управління родючістю ґрунтів. Х. : ФОП Бровін О.В., 2016. 385 с.

242. Трускавецький С. Р. Створення в ГІС електронних картограм деяких параметрів ґрунтів Житомирського Полісся на основі космічної зйомки / С. Р. Трускавецький // Вісник ЖНАЕУ. – 2011. № 1, т. 1. – С. 27–35.

243. Український гідрометеорологічний центр. Інформаційний сервер погоди (м. Житомир). [Електронний ресурс]: <https://meteo.gov.ua/ua/33325>. (Дата звернення 18.05.2019).

244. Український гідрометеорологічний центр. Інформаційний сервер погоди (м. Київ). [Електронний ресурс]: https://meteo.gov.ua/ua/33345/climate/climate_stations/32/6/. (Дата звернення 18.05.2019).

245. Український гідрометеорологічний центр. Інформаційний сервер погоди (м. Коростень). [Електронний ресурс]: https://meteo.gov.ua/ua/33345/climate/climate_stations/26/5/. (Дата звернення 18.05.2019).

246. Український гідрометеорологічний центр. Інформаційний сервер погоди (м. Рівне). [Електронний ресурс]: https://meteo.gov.ua/ua/33345/climate/climate_stations/22/4. (Дата звернення 18.05.2019).

247. Український гідрометеорологічний центр. Інформаційний сервер погоди (м. Сарни) [Електронний ресурс]: https://meteo.gov.ua/ua/33345/climate/climate_stations/21/4/. (Дата звернення 18.05.2019).

248. Український гідрометеорологічний центр. Інформаційний сервер погоди (м. Чернігів). [Електронний ресурс]: https://meteo.gov.ua/ua/33345/climate/climate_stations/4/1/. (Дата звернення 18.05.2019).

249. Федоров-Давыдов Д.Г. Дыхательная активность тундровых биоценозов и почв Колымской низменности / Д.Г. Федоров-Давыдов // Почвоведение. - 1998. - № 3. - С. 291-301.

250. Физический энциклопедический словарь / А.М. Прохоров, Д.М. Алексеев, А.М. Бонч-Бруевич, А.С. Бароник-Романов та ін. // Сов. Энциклопедия. 1984. 944с.

251. Хакимов Ф.И., Деева Н.Ф., Ильина А.А., Кузнецова Т.В., Тимченко А.В. Оценка дыхания почв России // Почвоведение. 1995. № 1. С. 33–42.

252. Центральна геофізична обсерваторія ім. Б. І. Срезневського, м. Київ. Дані температури повітря за період 1812-2016 рр. http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/index.php?fn=k_klimat&f=kyiv. (Дата звернення: 19.01.2018).

253. Цілі сталого розвитку 2016-2030. URL : <http://www.un.org.ua/ua/tsili-rozvytku-tysiacholitia/tsili-staloho-rozvytku>, (дата звернення: 22.01.2018).

254. Шевченко О., Власюк О., Савчук И., Вокалюк М., Ильяш О., Рожкова А. Оценка уязвимости к изменению климата: Украина // www.climateforumeast.org . (дата звернення: 22.01.2018).

255. Шершун М.Х., Веремеєнко С.І., Фурманець О.А. Зміна кліматичних показників в контексті збільшення викидів парникових газів (на прикладі Рівненської області). Збалансоване природокористування. №2, 2015. – С. 56-62.

256. Шимель В.В. Вплив осушення та обробітку гігроморфних ґрунтів на емісію вуглекислого газу в атмосферу. – Харків: Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2012, №4 – С. 74-76.

257. Шишов Л. Л., Дурманов Д. Н., Карманов И. И. и др. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв. - М.: Агропромиздат, 1991.
258. Шнырев Н.А. Режимные наблюдения и оценка газообмена на границе почвы и атмосферы (на примере потоков метана болотного стационара средне-таежной зоны Западной Сибири «Мухрино»): автор. дис. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук.: спец. 06.01.03 «Агрофизика». Москва, 2010.- 184с.
259. Яцук І.П., Ліщук А.М. Особливості деградації сільськогосподарських земель Чернігівського Полісся. Агроекологічний журнал, №1, 2014, С. 49 - 54.
260. Adams J. Estimates of total carbon storage in various important reservoirs. 2002. [www. global/carbon/reservoirdata.htm](http://www.global/carbon/reservoirdata.htm).
261. Ademir Calegari, W. L. Hargrove, Danilo Dos Santos Rheinheimer, Ricardo Ralisch, Daniel Tessier, Stephane Tourdonnet and Maria Fatima Guimarães, Impact of Long-Term No-Tillage and Cropping System Management on Soil Organic Carbon in an Oxisol: A Model for Sustainability, *Agronomy Journal*, 100, 4, (1013-1019), (2008).
262. Adhikari, K. and Hartemink, A. E.: Linking soils to ecosystem services – Aglobal review, *Geoderma*, 262, 101–111, 2016. http://www.nfp68.ch/SiteCollectionDocuments/Adhikari_Linking_soils_to_ecosystem_services.pdf. 2015.08.009. (дата звернення 12.05.2017).
263. Adiku, S. G. K., Jones, J. W., Kumaga, F. K., and Tonyigah, A.: Effects of crop rotation and fallow residue management on maize growth, yield and soil carbon in a savannah-forest transition zone of Ghana, *J. Agr. Sci.*, 147, 313–322, 2009. <https://doi.org/10.1017/s002185960900851x>.
264. Alexander, L. V., and Coauthors, 2006: Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal Geophys. Res.*, 111, D05109, <http://doi.org/10.1029/2005JD006290>.
265. Álvaro-Fuentes J., López M. V., Arrúe J. L. and Cantero-Martínez C. Management Effects on Soil Carbon Dioxide Fluxes under Semiarid Mediterranean Conditions, *Soil Science Society of America Journal*, 72, 1, (194-200), (2008).

266. An, R., and Coauthors, 2016: Validation of the ESA CCI soil moisture product in China. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.*, 48, 28–36, <http://doi.org/10.1016/j.jag.2015.09.009>.

267. Ardell D. Halvorson, Brian J. Wienhold and Alfred L. Black. Tillage, Nitrogen, and Cropping System Effects on Soil Carbon Sequestration, *Soil Science Society of America Journal*, 66, 3, (906-912), (2002).

268. Australian Bureau of Meteorology, 2017: Annual climate statement 2017. Bureau of Meteorology Australia. www.bom.gov.au/climate/current/annual/aus/.

269. Baker, J.M. Tillage and soil carbon sequestration – what do we really know? / J.M. Baker, T.E. Oshner, R.T. Venterea, J.T. Griffis // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. – 2007. – Vol. 118. – P. 1–5.

270. Ballantyne A. P. et al. Audit of the global carbon budget: estimate errors and their impact on uptake uncertainty. *Biogeosciences* 12, 2565–2584 (2015).

271. Banwart, S. S., Black, H. B., Cai, Z. Z., Gicheru, P. G., Joosten, H. J., Victoria, R. V., Milne, E. E., Noellemeyer, E. N., Pascual, U. P., Nziguheba, G. G., Vargas, R. R., Bationo, A. B., Buschiazzi, D. B., de-Brogniez, D. D., Melillo, J. M., Richter, D. R., Termansen, M. T., van Noordwijk, M. N., Goverse, T. G., Ballabio, C. C., Bhattacharyya, T. B., Goldhaber, M. M., Nikolaidis, N. N., Zhao, Y. Z., Funk, R. F., Duffy, C. C., Pan, G. P., la Scala, N. L., Gottschalk, P. G., Batjes, N. B., Six, J., van Wesemael, B. W., Stocking, M. S., Bampa, F. B., Bernoux, M. B., Feller, C. C., Lemanceau, P. P., and Montanarella, L. L.: Benefits of soil carbon: report on the outcomes of an international scientific committee on problems of the environment rapid assessment workshop, *Carbon Manag.*, 5, 185–192, 2014.

272. Barnes, E. A., A. M. Fiore, and L. W. Horowitz, 2016: Detection of trends in surface ozone in the presence of climate variability. *J. Geophys. Res. Atmos.*, 121, 6112–6129, <http://doi.org/10.1002/2015JD024397>, 2016. (Дата звернення 15.07.2017).

273. Bauer, A. and Black, A. L.: Quantification of the Effect of Soil Organic Matter Content on Soil Productivity, *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 58, 185,

<https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2136/sssaj1994.03615995005800010027x>, (Дата звернення 15.07.2017).

274. Bauer-Marschallinger, B., W. A. Dorigo, W. Wagner, and A. I. J. M. van Dijk, 2013: How oceanic oscillation drives soil moisture variations over mainland Australia: An analysis of 32 years of satellite observations. *J. Climate*, 26, 10,159–10,173, <http://doi.org/10.1175/jcli-d-13-00149.1>, (Дата звернення 15.07.2017).

275. Beauchamp E.G. Nitrous oxide emission from agricultural soils // *Can. J. Soil. Sci.* 1997. V. 77. P. 113-123.

276. Beck, F., A. Bárdossy, J. Seidel, T. Müller, E. Fernandez Sanchis, and A. Hauser, 2015: Statistical analysis of sub-daily precipitation extremes in Singapore. *J. Hydrol.: Reg. Stud.*, 3, 337–358, <http://doi.org/10.1016/j.ejrh.2015.02.001>. (Дата звернення 15.07.2017).

277. Bediengsanleitung. Testo 535. Step Systems. Deutschland, Nürnberg.

278. Belsley, David A.; Kuh, Edwin; Welsch, Roy E. (1980). *Regression Diagnostics: Identifying Influential Data and Sources of Collinearity*. New York: Wiley. ISBN 0-471-05856-4.

279. Betts, R. A., C. D. Jones, J. R. Knight, R. F. Keeling, and J. J. Kennedy, 2016: El Niño and a record CO₂ rise. *Nat. Climate Change*, 6, 806–810, <http://doi.org/10.1038/nclimate3063>.

280. Bhardwaj, A. K., Jasrotia, P., Hamilton, S. K., and Robertson, G. P.: Ecological management of intensively cropped agro-ecosystems improves soil quality with sustained productivity, *Agr. Ecosyst. Environ.*, 140, 419–429, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.01.005>, 2011. (Дата звернення 15.07.2017).

281. Bichet, A., M. Wild, D. Folini, and C. Schär, 2012: Causes for decadal variations of wind speed over land: Sensitivity studies with a global climate model. *Geophys. Res. Lett.*, 39, L11701, <http://doi.org/10.1029/2012GL051685>. (Дата звернення 15.07.2017).

282. Bird M.I., Santruchkova Y., Lloyd J., Veenendaal E.M. The global soil organic carbon pool // *Global biogeochemical cycles in the climate system*. N.Y.: Acad. Press, 2001. P. 185-200.

283. Birkhofer, K., Bezemer, T. M., Bloem, J., Bonkowski, M., Christensen, S., Dubois, D., Ekelund, F., Fließbach, A., Gunst, L., Hedlund, K., Mäder, P., Mikola, J., Robin, C., Setälä, H., Tatin-Froux, F., van der Putten, W. H., and Scheu, S.: Long-term organic farming fosters below and aboveground biota: Implications for soil quality, biological control and productivity, *Soil Biol. Biochem.*, 40, 2297–2308, <https://portal.research.lu.se/>, 2008. (Дата звернення 15.07.2017).

284. Bondar O.I., Trofymenko P.I., Trofimenko N.V., Zatserkovnyi V.I., Borysov F.I. Development of algorithm for calculating exposition value of CO₂ concentration in air for tasks of monitoring of soils of Ukraine Polissya agrolandscapes. XIIIth International conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine. Internet recourse: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

285. Bouwman A. F., 1990, «Exchange of greenhouse gases between terrestrial Ecosystems and the Atmosphere», *Soils and the Greenhouse Effect*. Ed. A.F.

286. Bouwman A.F., Germon J.C. Spatial Issue – Soil and climate change // *Introduction, Biology and Fertility Soils*. 1998:27. 219 p.

287. Bremer, E., Janzen, H. H., and Johnston, A. M.: Sensitivity of total, light fraction and mineralizable organic matter to management practices in a Lethbridge soil, *Can. J. Soil Sci.*, 74, 131–138, 1994.

288. Bridges E. M., Batjes N.H. Soil gaseous emissions and global climate change *Geography*. 1996 V. 81 (2). P.155-169.

289. Brinton W. Активність CO₂ в почве. Інфоіндустрія / електронний журнал. Інтернет-ресурс. (Дата звернення: 15.01.2020). <https://infoindustria.com.ua/aktivnost-so2-v-pochve-imeet-reshayushhee-znachenie/>

290. Cambardella, C. A., Gajda, A. M., Doran, J. W., Wienhold, B. J., and Kettler, T. A.: *Assessment Methods for Soil Carbon*, edited by: Lal, R., Kimble, J. M., Follett, R. F., and Stewart, B. A., CRC Press, Boca Raton, 2001.

291. Carlson Toby N. On the Relation between NDVI, Fractional Vegetation Cover, and Leaf Area Index [electronic resource] / Toby N. Carlson, David A. Ripley // *Remote Sensing of Environment*. - 1997. - N.62 (3). P. - 241-252. - Mode of access:

<https://www.researchRate.net/publication/223708015> On the Relation between NDVI Fractional Vegetation Cover and Leaf Area Index. (Дата звернення 16.07.2015).

292. Cassman, K. G.: Ecological intensification of cereal production systems: Yield potential, soil quality, and precision agriculture, *P. Natl. Acad. Sci. USA*, 96, 5952–5959, <https://doi.org/10.1073/pnas.96.11.5952>, 1999. (Дата звернення 11.07.2017).

293. Chabbi, A., Lehmann, J., Ciais, P., Loescher, H. W., Cotrufo, M. F., Don, A., SanClements, M., Schipper, L., Six, J., Smith, P., and Rumpel, C.: Aligning agriculture and climate policy, *Nature Clim. Change*, 7, 307–309, 2017.

294. Chamard, P., F. Thiery, A. di Sarra, L. Ciattaglia, L. De Silvestri, P. Grigioni, F. Monteleone, and S. Piacentino (2003), Interannual variability of atmospheric CO₂ in the Mediterranean: Measurements at the island of Lampedusa, *Tellus*, 55B, 83-93.

295. Chen, H. X., Zhao, Y., Feng, H., Li, H. J., and Sun, B. H.: Assessment of climate change impacts on soil organic carbon and crop yield based on long-term fertilization applications in Loess Plateau, China, *Plant Soil*, 390, 401–417, <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2332-1>, 2015. (Дата звернення 19.07.2018).

296. Chirinda, N., Olesen, J. E., Porter, J. R., and Schjøning, P.: Soil properties, crop production and greenhouse gas emissions from organic and inorganic fertilizer-based arable cropping systems, *Agr. Ecosyst. Environ.*, 139, 584–594, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.10.001>, 2010. (Дата звернення 19.08.2017).

297. Climate-Smart Agriculture (CSA) and Importance of Water Management. URL: <https://www.kisanhub.com/blog/climate-smart-agriculture-csa-and-importance-of-water-management> (Дата звернення: 25.12.2019).

298. Cramer W., Bondeau A., Woodward F.I., Prentice I.C., Betts R.A., et al. Global response of terrestrial ecosystem structure and function to CO₂ and climate change: result from six dynamic global vegetation models // *Global change Biology*. 2001. V. 7. P. 375-373.

299. Culman, S. W., Snapp, S. S., Green, J. M., and Gentry, L. E.: Short- and long-term labile soil carbon and nitrogen dynamics reflect management and predict corn

agronomic performance, *Agron. J.*, 105, 493–502, <https://doi.org/10.2134/agronj2012.0382>, 2013. (Дата звернення 20.11.2018).

300. Dai, A., 2006: Recent climatology, variability, and trends in global surface humidity. *J. Climate*, 19, 3589–3606, <http://doi.org/10.1175/jcli3816.1>. (Дата звернення 19.07.2018).

301. Datta, S. P., Rattan, R. K., and Chandra, S.: Labile soil organic carbon, soil fertility, and crop productivity as influenced by manure and mineral fertilizers in the tropics, *J. Plant Nutr. Soil Sc.*, 173, 715–726, <https://doi.org/10.1002/jpln.2>.

302. De Jong E., Redmann R., Ripley E.A. A comparison of methods to measure soil respiration// *Soil Sci.* -1979. - V. 127. - P. 300-306.

303. Department agricultural in USA. Agricultural chemical monitoring and assessment. [Official site]. <https://www.mda.state.mn.us/pesticide-fertilizer/agricultural-chemical-monitoring-assessment>. (Дата звернення 19.07.2018).

304. D'Hose, T., Cougnon, M., De Vlieghe, A., Vandecasteele, B., Viaene, N., Cornelis, W., Van Bockstaele, E., and Reheul, D.: The positive relationship between soil quality and crop production: A case study on the effect of farm compost application, *Appl. Soil Ecol.*, 75, 189–198, <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0230153>, 2014. (Дата звернення 19.07.2018).

305. Edmeades, D. C.: The long-term effects of manures and fertilisers on soil productivity and quality: a review, *Nutr. Cycl. Agroecosys.*, 66, 165–180, 2003.

306. Edwards N.T., Riggs J.S. Automated monitoring of soil respiration: A moving chamber design // *Soil Sci. Soc. Am. J.* 2003, Vol. 67, № 4. pp. 1266-1271. <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2136/sssaj2003.1266>. (Дата звернення 19.07.2018).

307. Emily E. Oldfield, Mark A. Bradford, Stephen A. Wood. Global meta-analysis of the relationship between soil organic matter and crop yields. *Soil*, An interactive open-access journal of the European Geosciences Union. <https://soil.copernicus.org/articles/5/15/2019/soil-5-15-2019-assets.html>. (Дата звернення 19.07.2018).

308. Emission reductions from revetting of peatlands. Towards a field guide for the assessment of greenhouse gas emissions from Central European peatlands. John Couwenberg, Jurgen Augustin, Dierk Michaelis, Hans Joosten // Duene / Greifswald University. 2008. 24 p.

309. Etheridge, D. M., L. P. Steele, R. L. Langenfelds, R. J. Francey, J. M. Barnola, and V. I. Morgan, 1996: Natural and anthropogenic changes in atmospheric CO₂ over the last 1000 years from air in Antarctic ice and firn. *J. Geophys. Res.*, 101 (D2), 4115–4128, <http://doi.org/10.1029/95JD03410>. (Дата звернення 19.07.2018).

310. Evans M. E., Heller F. Environmental magnetism. Principles and Applications of Enviromagnetics. – International Geophysics series, v. 86, Elsevier science (USA), 2003. – 299.

311. FAO and ITPS 2017. Global Soil Organic Carbon Map – GSOC mapVersion 1.0, Rome, FAO.

312. Fisher, J. B., and Coauthors, 2017: The future of evapotranspiration: Global requirements for ecosystem functioning, carbon and climate feedbacks, agricultural management, and water resources. *Water Resour. Res.*, 53, 2618–2626, <http://doi.org/10.1002/2016WR020175>. (Дата звернення 19.07.2018).

313. Food and Agriculture Organization of the United Nationals. Global Soil Partnership. [Official site]. <http://www.fao.org/global-soil-partnership/en/>. (Дата звернення 19.07.2018).

314. Franzluebberrs, A.J. Tillage and crop effects of seasonal dynamics of soil CO₂ evotution, water content, temperature and bulk density / A.J. Franzluebberrs, F.M. Hons, D.A. Zuberer // *Applied: Soil Ecology*. – 1995. – Vol. 2. – P. 95–109.

315. Freiziene D., Kadziene G. The influence of soil organic carbon, moisture and temperature on soil surface CO₂ emission in the 10th year of different tillage-fertilization management // *Zemdirbyste-Agriculture*. - Vol. 95. - № 4 (2008). - P. 29-45.

316. Furmanets O.A., Bondar O.I., Veremeenko S.I., Trofymenko P.I., Trofymenko D.P. Use of remote field monitoring data to predict yields and resource management when growing winter crops. XIIIth International conference Monitoring of

Geological Processes and Ecological Condition of the Environment 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

317. Geological Survey of the United States of America. EROS Data Center. Internet resource: <https://earthexplorer.usgs.gov>.

318. Goldberger, Arthur S. (1991). Multicollinearity. A Course in Econometrics. Cambridge: Harvard University Press. c. 245–53.

319. Goulding K.W.T., Willison T.V., Webster C.P., Powelson D.S. Methane fluxes in aerobic soils // *Env. Monitor. and Asses.* 1996. V. 42. P. 175-187.

320. Grandy, A. S., Loecke, T. D., Parr, S., and Robertson, G. P.: Long-term trends in nitrous oxide emissions, soil nitrogen, and crop yields of till and no-till cropping systems, *J. Environ. Qual.*, 35, 1487–1495, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16825469/>, 2006. (Дата звернення 19.07.2018).

321. Green J. K., Seneviratne S. I., Berg A. M., Findell K. L., Hagemann S., Lawrence D. M., Gentile P. Large influence of soil moisture on long-term terrestrial carbon uptake. *Nature*, volume 565, pages 476–479 (2019).

322. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - IPCC, 2006. United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/process-and-meetings/>. (Дата звернення 19.07.2018).

323. Haddaway, N. R., Hedlund, K., Jackson, L. E., Kätterer, T., Lugato, E., Thomsen, I. K., Jørgensen, H. B., and Söderström, B.: What are the effects of agricultural management on soil organic carbon in boreo-temperate systems?, *Environmental Evidence*, 4, 23, <https://doi.org/10.1186/s13750-015-0049-0>, 2015. (Дата звернення 19.07.2018).

324. Haegeun Chung, John H. Grove and Johan Six, Indications for Soil Carbon Saturation in a Temperate Agroecosystem, *Soil Science Society of America Journal*, 72, 4, (1132-1139), (2008).

325. Hansen, J., R. Ruedy, M. Sato, and K. Lo, 2010: Global surface temperature change. *Rev. Geophys.*, 48, RG4004, <http://doi.org/10.1029/2010RG000345>.

326. Hengl, T., de Jesus, J. M., MacMillan, R. A., Batjes, N. H., Heuvelink, G. B. M., Ribeiro, E., Samuel-Rosa, A., Kempen, B., Leenaars, J. G. B., Walsh, M. G., and Gonzalez, M. R.: SoilGrids1km – Global Soil Information Based on Automated Mapping, edited by B. Bond-Lamberty, Plos One, 9, e105992, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105992>, 2014. (Дата звернення 19.07.2018).

327. Herrick, J. E.: Soil quality: an indicator of sustainable land management?, *Appl. Soil Ecol.*, 15, 75–83, 2000.

328. Hijbeek, R., van Ittersum, M. K., ten Berge, H. F. M., Gort, G., Spiegel, H., and Whitmore, A. P.: Do organic inputs matter – a meta-analysis of additional yield effects for arable crops in Europe, *Plant Soil*, 411, 293–303, <https://doi.org/10.1007/s11104-016-3031-x>, 2017. (Дата звернення 19.07.2018).

329. Houghton R. A., Calander V. A., Varney S. K. *Climate change*. Cambridge Univ. Press, 1992.

330. Houghton R.A., Skole O.L. Carbon// B.L. Turner 2 (ed). *The Earth as transformed by human action*. Cambridge University Press, 1990. P. 393-408.

331. Humphrey, V. et al. Sensitivity of atmospheric CO₂ growth rate to observed changes in terrestrial water storage. *Nature* 560, 628–631 (2018).

332. Hussain I., Olson K. R. and Ebelhar S. A. Long-Term Tillage Effects on Soil Chemical Properties and Organic Matter Fractions, *Soil Science Society of America Journal*, 63, 5, (1335-1341), (1999).

333. Institute for Environmental IT Hamburg. Definition, goals, mythology and standards. [Internet resource]. Access mode. <https://www.ifu.com/en/product-carbon-footprint/>. (Дата звернення 19.07.2018).

334. Intergovernmental Panel on Climate Change, UN, 1990.

335. IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis*. Internet resource: https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/faq-1-3.html.

336. IPCC, 2007a. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the*

Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

337. IPCC, 2007b. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

338. IPCC, 2007c. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland.

339. Ito A. A global-scale simulation of the CO₂ exchange between the atmosphere and the terrestrial biosphere with a mechanistic model including stable carbon isotope // 1990-1999. Tellus. 2003. 55B. P. 596-612.

340. Jelle Bijma, Hans-O. Portner, Chris Yesson, Alex D. Rogers. Climate change and the oceans – What does the future hold? Marine Pollution Bulletin 74 (2013) 495–505.

341. John J. Brejda, Maurice J. Mausbach, Jeffrey J. Goebel, Deborah L. Allan, Thanh H. Dao, Douglas L. Karlen, Thomas B. Moorman and Jeffrey L. Smith, Estimating Surface Soil Organic Carbon Content at a Regional Scale Using the National Resource Inventory, Soil Science Society of America Journal, 65, 3, (842-849), (2001).

342. Johnston, A., Poulton, P. R., and Coleman, K.: Soil Organic Matter: Its Importance in Sustainable Agriculture and Carbon Dioxide Fluxes, Adv. Agron., 101, 1–57, [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(08\)00801-8](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(08)00801-8), 2009. (Дата звернення 19.07.2018).

343. Joosten H., Augustin J. Peatland restoration and climate: on possible fluxes of gases and money // Торф в решении проблем энергетики, сельского хозяйства и экологии. Минск, 2006. С. 412–417.

344. Jun Wang, Xin Fu, Fazhu Zhao and Upendra M. Sainju, Response of Soil Carbon Fractions and Dryland Maize Yield to Mulching, Soil Science Society of America Journal, 82, 2, (371-381), (2018).

345. Karl, T. R., and Coauthors, 2015: Possible artifacts of data biases in the recent global surface warming hiatus. *Science*, 348, 1469–1472, <http://doi.org/10.1126/science.aaa5632>.

346. Kibblewhite M.G., Jones R.J.A., Montanarella L., Baritz R., Huber S., Arrouays D., Micheli E., Stephens M.. Environmental Assessment of Soil for Monitoring. Vol. VI: Soil Monitoring System for Europe. https://esdac.jrc.ec.europa.eu/Projects/Envasso/documents/ENV_VolVI_Final2_web.pdf. (Дата звернення 19.07.2018).

347. Kicklighter W.O., Bruno M., Donges S., Esser G., Heimann M., et al. A first order analysis of the potential role of CO₂ fertilization to affect the global budget: a comparison of four terrestrial biosphere models // *Tellus*. 1999. 51 B. P. 343–366.

348. Kleber Markus, Stahr Karl, Henning' Müller I. Der Einfluß der Expositionszeit auf die Höhe der Bodenatmung bei Anwendung der Lundegardhmethod // *Z. Pflanzenernähr. Bodenk.* 1994. V. 157. P. 441–445.

349. Kravchenko, A. N. and Bullock, D. G.: Correlation of corn and soybean grain yield with topography and soil properties, *Agron. J.*, 92, 75–83, <https://doi.org/10.2134/agronj2000.92175x>, 2000. (Дата звернення 19.07.2018).

350. Kucharik, C. J., Brye, K. R., Norman, J. M., Foley, J. A., Gower, S. T., and Bundy, L. G.: Measurements and modeling of carbon and nitrogen cycling in agroecosystems of southern Wisconsin: Potential for SOC sequestration during the next 50 years, *Ecosystems*, 4, 237–258, <https://doi.org/10.1007/s10021-001-0007-2>, 2001. (Дата звернення 20.11.2017).

351. Kudeyarov, V.N. Carbon dioxide emissions and net primary production of Russian terrestrial ecosystems / V.N. Kudeyarov, I.N. Kurganova // *Biology and Fertility of Soils*. – 1998. – Vol. 27. – P. 246–250.

352. Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change. United Nations, 1998.

353. Lal R. Kimble, J.M. Conservation tillage for carbon sequestration / J.M. Lal R. Kimble // *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. – 1997 – Vol. 49. – P. 243–253.

354. Lal R., Enhancing Eco-efficiency in Agro-ecosystems through Soil Carbon Sequestration, *Crop Science*, 50, S1, (S-120-S-131), (2010).
355. Lal, R.: Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security, *Science*, 304, 1623–1627, <https://doi.org/10.1126/science.1097396>, 2004. (Дата звернення 19.07.2018).
356. Lambert G. Grenhous gases // *La Recherche*. 243. Mai 1992 V. 23. P. 550-556.
357. Larsen, E., Grossman, J., Edgell, J., Hoyt, G., Osmond, D., and Hu, S. J.: Soil biological properties, soil losses and corn yield in long-term organic and conventional farming systems, *Soil Till. Res.*, 139, 37–45, <https://doi.org/10.1016/j.still.2014.02.002>, 2014. (Дата звернення 19.07.2018).
358. Le Quéré C. et al. Global carbon budget 2017. *Earth Syst. Sci. Data* 10, 405–448 (2018).
359. Li, Z. T., Yang, J. Y., Drury, C. F., and Hoogenboom, G.: Evaluation of the DSSAT-CSM for simulating yield and soil organic C and N of a long-term maize and wheat rotation experiment in the Loess Plateau of Northwestern China, *Agr. Syst.*, 135, 90–104, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.12.006>, 2015. (Дата звернення 19.07.2018).
360. Loveland, P. and Webb, J.: Is there a critical level of organic matter in the agricultural soils of temperate regions: A review, *Soil Till. Res.*, 70, 1–18, 2003.
361. Lu, X. L., Lu, X. N., Tanveer, S. K., Wen, X. X., and Liao, Y. C.: Effects of tillage management on soil CO₂ emission and wheat yield under rain-fed conditions, *Soil Res.*, 54, 38–48, <https://doi.org/10.1071/sr14300>, 2016. (Дата звернення 19.07.2018).
362. Lündegårdh H. Carbon dioxide evolution of soil and crop growth // *Soil Sci.* 1927, Vol. 23, № 6, pp. 417-453.
363. Ma, Z. M., Chen, J., Lyu, X. D., Liu, L. L., and Siddique, K. H. M.: Distribution of soil carbon and grain yield of spring wheat under a permanent raised bed planting system in an arid area of northwest China, *Soil Till. Res.*, 163, 274–281, <https://doi.org/10.1016/j.still.2016.05.010>, 2016.

364. Mahdi M. Al-Kaisi and Jesse B. Grote, Cropping Systems Effects on Improving Soil Carbon Stocks of Exposed Subsoil, *Soil Science Society of America Journal*, 71, 4, (1381-1388), (2007).

365. Majumder, B., Mandal, B., and Bandyopadhyay, P. K.: Soil organic carbon pools and productivity in relation to nutrient management in a 20-year-old rice-berseem agroecosystem, *Biol. Fert. Soils*, 44, 451–461, 2008.

366. Mandal, N., Dwivedi, B. S., Meena, M. C., Singh, D., Datta, S. P., Tomar, R. K., and Sharma, B. M.: Effect of induced defoliation in pigeonpea, farmyard manure and sulphitation pressmud on soil organic carbon fractions, mineral nitrogen and crop yields in a pigeonpea-wheat cropping system, *Field Crop Res.*, 154, 178–187, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378429013002773>, 2013. (Дата звернення 19.07.2018).

367. Mark A. Liebig, Gary Varvel and John Doran. A Simple Performance-Based Index for Assessing Multiple Agroecosystem Functions, *Agronomy Journal*, 93, 2, (313-318), (2001).

368. Mark A. Liebig, M.M. Mikha and Kenneth N. Potter, Management of Dryland Cropping Systems in the U.S. Great Plains: Effects on Soil Organic Carbon, Soil Carbon Sequestration and the Greenhouse Effect, (97-113), (2015).

369. Martin R. Carter, Soil Quality for Sustainable Land Management, *Agronomy Journal*, 94, 1, (38-47), (2002).

370. Masto, R. E., Chhonkar, P. K., Singh, D., and Patra, A. K.: Soil quality response to long-term nutrient and crop management on a semi-arid Inceptisol, *Agr. Ecosyst. Environ.*, 118, 130–142, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.05.008>, 2007. (Дата звернення 19.07.2018).

371. Mikanová, O., Šimon, T., and Javůrek, M.: Relationships between winter wheat yields and soil carbon under various tillage systems, <https://doi.org/10.17221/512/2012-PSE>, 2012.

372. Minasny, B., Malone, B. P., McBratney, A. B., Angers, D. A., Arrouays, D., Chambers, A., Chaplot, V., Chen, Z.-S., Cheng, K., Das, B. S., Field, D. J., Gimona, A., Hedley, C. B., Hong, S. Y., Mandal, B., Ben P Marchant, Martin, M., McConkey, B.

G., Mulder, V. L., O'Rourke, S., Richer-de-Forges, A. C., Odeh, I., Padarian, J., Paustian, K., Pan, G., Poggio, L., Savin, I., Stolbovoy, V., Stockmann, U., Sulaeman, Y., Tsui, C.-C., Vågen, T.-G., van Wesemael, B., and Winowiecki, L.: Soil carbon 4 per mille, *Geoderma*, 292, 59–86, <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.01.002> , 2017.

373. Muxworthy, A., Schmidbauer, E., & Petersen, N. (2002). Magnetic properties and Mossbauer spectra of urban atmospheric particulate matter, a case study from Munich, Germany. *Geophysical Journal International*, 150, 558–570.

374. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) / Internet resource access mode. <https://www.noaa.gov/news/april-2020-was-earth-s-2nd-hottest-april-on-record>. Дата звернення: 16.05.2020.

375. Oelofse, M., Markussen, B., Knudsen, L., Schelde, K., Olesen, J. E., Jensen, L. S., and Bruun, S.: Do soil organic carbon levels affect potential yields and nitrogen use efficiency? An analysis of winter wheat and spring barley field trials, *Eur. J. Agron.*, 66, 62–73, <https://doi.org/10.1016/j.eja.2015.02.009>, 2015.

376. Oldfield, E. E., Wood, S. A., and Bradford, M. A.: Direct effects of soil organic matter on productivity mirror those observed with organic amendments, *Plant Soil*, 348, 1–11, <https://doi.org/10.1007/s11104-017-3513-5>, 2017.

377. Oldfield, E. E., Wood, S. A., Palm, C. A., and Bradford, M. A.: How much SOM is needed for sustainable agriculture?, *Front. Ecol. Environ.*, 13, 527–527, 2015.

378. Palm, C. A., Myers, R. J. K., and Nandwa, S. M.: Combined Use of Organic and Inorganic Nutrient Sources for Soil Fertility Maintenance and Replenishment, *Replenishing Soil Fertility in Africa*, SSSA Special Publication, 51, 193–217, <https://doi.org/10.2136/sssaspecpub51.c8> , 1997. (Дата звернення 19.07.2018).

379. Pan, G., Smith, P., and Pan, W.: The role of soil organic matter in maintaining the productivity and yield stability of cereals in China, *Agr. Ecosyst. Environ.*, 129, 344–348, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2008.10.008>, 2009.

380. Paris agreement on climate change. United Nations. Paris, 2015. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/what-is-the-paris-agreement>.

381. Paul, B. K., Vanlauwe, B., Ayuke, F., Gassner, A., Hoogmoed, M., Hurisso, T. T., Koala, S., Lelei, D., Ndabamenye, T., Six, J., and Pulleman, M. M.: Medium-term impact of tillage and residue management on soil aggregate stability, soil carbon and crop productivity, *Agr. Ecosyst. Environ.*, 164, 14–22, http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/Medium-term_impact_of_tillage_and_residue_management_on_soil_aggregate_stability_soil_carbon_and_crop_productivity-PRE_PRINT.pdf, 2013. (Дата звернення 19.07.2018).

382. Peng Zhang, Ting Wei, Zhikuan Jia, Qingfang Han, Xiaolong Ren, Yongping Li. Effects of Straw Incorporation on Soil Organic Matter and Soil Water-Stable Aggregates Content in Semiarid Regions of Northwest China, 2014 <https://www.researchgate.net/publication/261068148>. (Дата звернення 19.07.2018).

383. Perry Eileen M. Managing Wheat From Space: Linking MODIS NDVI and Crop Models for Predicting Australian Dryland Wheat Biomass [Electronic resource] / Eileen M. Perry, Elizabeth M. Morse-McNabb, James G. Nuttall, Garry J. O’Leary, Robert Clark // *Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*. – Vol. 7. – Iss. 9. - 2014. - P. 3724-3731. – Mode of access: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6823087/>. (Дата звернення 19.07.2018).

384. Petrovský E. and Ellwood B.B., 1999. Magnetic monitoring of air-, land- and water pollution. In: Maher B.A. and Thopson R. (Eds.), *Quaternary Climates, Environments and Magnetism*. Cambridge University Press, Cambridge, 279–322.

385. Philip JR, DA De Vries. Moisture movement in porous materials under temperature gradients. *Eos. Transactions American Geophysical Union* 38 (2), 1957, P. 222-232.

386. Post W.M., Emanuel W.R., King A.V. Soil organic matter dynamics and the global carbone cycle // *World inventory of Soil emission Potentials*. Wageningen, 1992, P. 107-119.

387. Powlson, D. S., Whitmore, A. P., and Goulding, K. W. T.: Soil carbon sequestration to mitigate climate change: a critical re-examination to identify the true and the false, *Eur. J. Soil Sci.*, 62, 42–55, 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2010.01342.x> (Дата звернення 19.07.2018).

388. Raich J.W., Tufwkcioğlu A., Vegetation and soil respiration: correlations and controls. 2000. V. 48. P. 71-90. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1026255214393>. (Дата звернення 19.07.2018).

389. Raich, J.W. Intrannual variability in global soil respiration./ J.W. Raich, C.S. Potter, D. Bhagavatti// *Global Change Biology*. – 2002. – Vol. 8. – P. 800–812.

390. Rasmussen, P. E., Allmaras, R. R., Rohde, C. R., and Roager, N. C.: Crop Residue Influences on Soil Carbon and Nitrogen in a Wheat-Fallow System, *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 44, 596, <https://doi.org/10.2136/sssaj1980.03615995004400030033x>, 1980. (Дата звернення 19.07.2018).

391. Raspopina S. P., Degtyarjov V.V., Trofymenko P. I., Trofimenko N.V., Zatserkovnyi V. I. Organic carbon content in the old-arable soils of the ukrainian polissia forest ecosystems. *XIIIth International conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment* 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine. Access mode. Internet resource: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

392. Reeves, D. W.: The role of soil organic matter in maintaining soil quality in continuous cropping systems, *Soil Till. Res.*, 43, 131–167, 1997.

393. Reicosky D. C., Sauer T. J. and Hatfield J. L. Challenging Balance between Productivity and Environmental Quality: Tillage Impacts, *Soil Management: Building a Stable Base for Agriculture*, (13-37), (2015).

394. Reicosky D.C. Fall tillage method: effect on short-term carbon dioxide flux from soil / D.C. Reicosky, M.I. Lindstrom // *Agronomy journal*. – 1993. – Vol. 85. – P. 1237–1243.

395. Remote Sensing of Soils electronic resource / Hendrik Wulf, Titia Mulder, Michael E. Schaepman, Armin Keller, Philip C. Jorg // *Remote Sensing Laboratories*. - 2015. - Doc. Ref: 00.0338.PZ / L435-0501; Dept. of Geography; University of Zurich. - P. 71. - Mode of access: http://www.geo.uzh.ch/fileadmin/files/content/abteilunaen/rsll/Remote_sensing_of_soils_BAFIJ_report_dpi300_v.pdf. (Дата звернення 19.07.2018).

396. Renault P., Parry S., Sierra J., Bidet S. Les-transfers de gas dans les sols // Currier de L'envir. de L'IINRA. 1997. V. 32 P. 33-35.

397. Ricci L. Reinterpreting Sub-Saharan Cities through the Concept Of Adaptive Capacity. An Analysis of Autonomous Adaptation in Response to Environmental changes in Peri-Urban Areas. Sapienza, 2016. 211 p.

398. Richter J. Evidence for significance other than normal diffusion transport in soil gas exchange // Geoderma. 1972. V.8. P. 95-101.

399. Roberts D. F. Estimation of surface soil organic matter using a ground-based active sensor and aerial imagery [Electronic resource] / D. F. Roberts, V. I. Adamchuk, J. F. Shanahan, R. B. Ferguson, and J. S. Schepers // Agronomy & Horticulture - Faculty Publications. 686. – 2011. – Mode of access:<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1686&context=agronomyfacpub>. (Дата звернення 19.07.2018).

400. Robertson, G. P., Gross, K. L., Hamilton, S. K., Landis, D. A., Schmidt, T. M., Snapp, S. S., and Swinton, S. M.: Farming for Ecosystem Services: An Ecological Approach to Production Agriculture, *Bioscience*, 64, 404–415, <https://doi.org/10.1093/biosci/biu037>, 2014. (Дата звернення 19.07.2018).

401. Rustad L.E. Controls on soil respiration: implication for climate change / L.E. Rustad, T.G. Huntington, R.D. Boone // *Biogeochemistry*. – 2000. – Vol. 48. – P. 1–6.

402. Saikia, P., Bhattacharya, S. S., and Baruah, K. K.: Organic substitution in fertilizer schedule: Impacts on soil health, photosynthetic efficiency, yield and assimilation in wheat grown in alluvial soil, *Agr. Ecosyst. Environ.*, 203, 102–109, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.02.003>, 2015. (Дата звернення 19.07.2018).

403. Schlesinger W.H. Soil organic matter: a source of atmospheric CO₂ // The role of terrestrial vegetation in the global carbon cycle: measurement by remote sensing / Woodwell G. (ed.) SCOPE 23 N.Y.: Wiley, 1984. P. 111-123.

404. Schlesinger W.H., Andrews J.A. Soil respiration and global carbon cycle. *Biogeochemistry*. 2000. V. 48. P. 7-20.

405. Schwalm C. R. et al. Global patterns of drought recovery. *Nature* 548, 202–205 (2017).
406. Sectoral decarbonization approach (SDA): A method for setting corporate emission reduction targets in line with climate science. World resource institute, 2015. – 104 p.
407. Seremesic, S., Milosev, D., Djalovic, I., Zeremski, T., and Ninkov, J.: Management of soil organic carbon in maintaining soil productivity and yield stability of winter wheat, *Plant Soil Environ.*, 57, 216–221, 2011.
408. Sisti, C. P. J., Santos, dos, H. P., Kohhann, R., Alves, B. J. R., Urquiaga, S., and Boddey, R. M.: Change in carbon and nitrogen stocks in soil under 13 years of conventional or zero tillage in southern Brazil, *Soil Till. Res.*, 76, 39–58, <https://doi.org/10.1016/j.still.2003.08.007>, 2004. (Дата звернення 19.07.2018).
409. Spargo, J. T., Cavigelli, M. A., Mirsky, S. B., Maul, J. E., and Meisinger, J. J.: Mineralizable soil nitrogen and labile soil organic matter in diverse long-term cropping systems, *Nutr. Cycl. Agroecosys.*, 90, 253–266, <https://doi.org/10.1007/s10705-011-9426-4>, 2011. (Дата звернення 19.07.2018).
410. Stankevich Sergey A. Risk Assessment of Land Degradation Using Satellite Imagery and Geospatial Modelling in Ukraine [Electronic resource] /Sergey A. Stankevich, Nikolay N. Kharytonov, Jamara V. Dudar and Anna A. Kozlova// Land Degradation and Desertification - a Global Crisis, Chapter 3; Editors: Abiud Kaswamila. - 2016. In Tech. - P. 53-78. - Mode of access: <https://www.researchgate.net/publication/309443226>. (Дата звернення 19.07.2018).
411. State of the climate in 2017. Special Supplement to the Bulletin of the American Meteorological Society Vol. 99, No. 8, August 2018. P. 332.
412. Step Systems GmbH. Soil moisture meter MST 3000+. Instructions for use № 40801.
413. Stine, M. A. and Weil, R. R.: The relationship between soil quality and crop productivity across three tillage systems in South Central Honduras, *Am. J. Alternative Agr.*, 17, 2–8, 2002.

414. Stockmann, U., Padarian, J., McBratney, A., Minasny, B., de Brogniez, D., Montanarella, L., Hong, S. Y., Rawlins, B. G., and Field, D. J.: Global soil organic carbon assessment, *Glob. Food Secur.-Agr.*, 6, 9–16, <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2015.07.001>, 2015. (Дата звернення 19.07.2018).

415. Tans P. P., (2009), Accounting of the Observed Increase in Oceanic and Atmospheric CO₂ and an Outlook for the Future, *Oceanography*, 22, 4, 26-35.

416. The dynamic soil organic carbon mitigation potential of European cropland / S. Frank, E. Schmid, P. Havlik, U. A. Schneider and other // *Global Environmental Change*. – 2015. – Vol. 35. – pp. 269-278. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.08.004>. (Дата звернення 19.07.2018).

417. Tiecher, T., Santos, dos, D. R., and Calegari, A.: Soil organic phosphorus forms under different soil management systems and winter crops, in a long term experiment, *Soil Till. Res.*, 124, 57–67, <https://doi.org/10.1016/j.still.2012.05.001> , 2012. (Дата звернення 19.07.2018).

418. Tinglu Fan, B. A. Stewart, William A. Payne, Wang Yong, Junjie Luo and Yufeng Gao, Long-Term Fertilizer and Water Availability Effects on Cereal Yield and Soil Chemical Properties in Northwest China, *Soil Science Society of America Journal*, 69, 3, (842-855), (2005).

419. Tristram O. West and Wilfred M. Post, Soil Organic Carbon Sequestration Rates by Tillage and Crop Rotation, *Soil Science Society of America Journal*, 66, 6, (1930-1946), (2002).

420. Trofimenko P. I., Trofimenko N. V., Borisov F. I., Zubova O. V. // The assessment of the effects of the atmospheric pressure on the intensity of CO₂ emission from Polissya soils in the cold time period. *Conserving soils and water: International scientific conference*, 31.08.16–03.09.16. – Burgas, 2016. – P. 36–38.

421. Trofimenko P. I., Trofimenko N. V., Borisov F. I., Zubova O. V. The assessment of the effects of the atmospheric pressure on the intensity of CO₂ emission from Polissya soils in the cold time period. *European Journal Mechanization in agriculture and conserving of the resources*. – 2016. – № 5. – P. 20–22.

422. Trofimenko P., Zubova O., Trofimenko N., Karas I., Borysov F. Eastern–European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 1, is. 10 (85). – P. 11–19. Internet resource: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

423. Trofymenko P. I., Trofimenko N.V., Usata L.G. Monitoring of soil salinization and alkalization when irrigation water is use intensively // XII International Scientific Conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment» / 13-16 November 2018, Kyiv, Ukraine. Access mode. Internet resource: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

424. Trofymenko P. I., Trofimenko N.V., Zatserkovnyi V.I. Monitoring of the intensity of CO₂ emissions from light gray podzolized gley sandy loam soil under winter wheat and the dynamics of its factors // XII International Scientific Conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment»/ 13-16 November 2018, Kyiv, Ukraine. Access mode. Internet resource: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

425. Trofymenko P. I., Trofimenko N.V., Zatserkovnyi V.I., Borysov F.I. Monitoring of emission volumes ↔ CO₂ assimilation in «soil-atmosphere-plant» system // XII International Scientific Conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment»/ 13-16 November 2018, Kyiv, Ukraine. Access mode. Internet resource: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

426. Trofymenko P. I., Zatserkovnyi V. I., Zubova O.V., Borysov F. I. Remote diagnostics of grain straw yield based on soil areal scenarios. XVIIth International Conference on Geoinformatics // Theoretical and Applied Aspects 14-17 May 2018, Kiev, Ukraine. Access mode. Internet resource: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

427. Trofymenko P. I., Zatserkovnyi V.I., Trofimenko N.V., Borysov F.I. Usata L.G. Monitoring of CO₂ emissions from the soil of the Polissya of Ukraine in the context of climate change // XII International Scientific Conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment» / 13-16 November

2018, Kyiv, Ukraine. Access mode. Internet resource:
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

428. Trofymenko P. I. Trofymenko N.V. Organic carbon stocks and losses by sod-podzol soils of the central Polissya agrocenosis of Ukraine. Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету, 2018, № 104. – С. 199-208, м. Херсон, 2018.

429. Trofymenko P.I., Lyashenko V.V., Tymoshchuk O.A., Trofimenko N.V. Land conversion influence monitoring for CO₂ emissions estimation in Ukraine. XIIIth International conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

430. Trofymenko P.I., Radion I. A., Degtyarjov V. V., Kotkova T. M., Zatserkovnyi V. I., Trofimenko N. V. Applying the models of soil screening and organic carbon content in the soils of Ukrainian Polissia based on the vegetation indices // XIIIth International conference «Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects»/14-16 May 2019, Kiev, Ukraine.
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

431. Trofymenko P.I., Trofimenko N.V., Veremeenko S.I., Furmanets O.A. Remote monitoring of winter crops' development using the satellite data // XIIIth International conference / «Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects» 14-16 May 2019, Kiev, Ukraine. Access mode. Internet resource:
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

432. Trofymenko P.I., Zatserkovnyi V.I., Trofimenko N.V. Makedonska I.O. Analysis of Spatial Variability of Soil Fertility in Precision Agriculture Technologies // XIIIth International conference / «Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects» 14-16 May 2018, Kiev, Ukraine. Access mode. Internet resource:
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

433. Trofymenko P.I., Zatserkovnyi, V.I., Zubova, O.V., Trofimenko, N.V., Karas, I.V. The remote diagnosis of organic carbon content in Polissya transitional zone soils of Ukraine by using the multispectral images Sentinel-2 // 16th International

Conference Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects, 15-17 may, 2017, Kyiv, Ukraine. Access mode. Internet resource: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

434. Truskavetskii R. S. Carbon Budget of Drained Peat Bogs in Ukrainian Polesie. Project Organic Carbon in Drained Peat Bogs. Budget calculation methodology. Lambert Academic Publishing, 2015.

435. Ukraine : Soil fertility to strengthen climate resilience. Preliminary assessment of the potential benefits of conservation agriculture / T. Fileccia, M. Guadagni, V. Hovhera, M. Bernoux. Rome : FAO, 2014, 79 p.

436. United Nations framework convention on climate change. United Nations 1992.

437. University of Michigan. Center fo sustainable systems. [Internet resource]. Access mode. <http://css.umich.edu/factsheets/carbon-footprint-factsheet>.

438. Upendra M. Sainju, Andrew Lenssen, Thecan Caesar-Tonthat and Jed Waddell, Tillage and Crop Rotation Effects on Dryland Soil and Residue Carbon and Nitrogen, Soil Science Society of America Journal, 70, 2, (668-678), (2006).

439. Upendra M. Sainju, Andrew W. Lenssen, Brett L. Allen, William B. Stevens and Jalal D. Jabro, Soil Total Carbon and Crop Yield Affected by Crop Rotation and Cultural Practice, Agronomy Journal, 109, 1, (388-396), 2017.

440. Upendra M. Sainju, Thecan Caesar-TonThat, Andrew W. Lenssen, Robert G. Evans and Robert Kolberg, Long-Term Tillage and Cropping Sequence Effects on Dryland Residue and Soil Carbon Fractions, Soil Science Society of America Journal, 71, 6, (1730-1739), (2007).

441. Van Groenigen, K. J., Hastings, A., Forristal, D., Roth, B., Jones, M., and Smith, P.: Soil C storage as affected by tillage and straw management: An assessment using field measurements and model predictions, Agr. Ecosyst. Environ., 140, 218-225, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.12.008>, 2011. (Дата звернення 19.07.2018).

442. Vose J. M., Elliott K. J., Johnson D.W. Soil CO₂ flux in response to elevated atmospheric CO₂ and nitrogen fertilization: patterns and methods // Advances

in soil Science. Soil and global change / Eds Lar R. et al. CRC / Lewis Publishers, Boca Raton. - 1995. - P. 199-208.

443. Wang, J. Y., Yan, X. Y., and Gong, W.: Effect of long-term fertilization on soil productivity on the North China Plain, *Pedosphere*, 25, 450–458, 2015.

444. Wang, Z. G., Jin, X., Bao, X. G., Li, X. F., Zhao, J. H., Sun, J. H., Christie, P., and Li, L.: Intercropping Enhances Productivity and Maintains the Most Soil Fertility Properties Relative to Sole Cropping, *Plos One*, 9, 2014 e113984, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113984>, 2014b. (Дата звернення 19.07.2018).

445. WOCAT. URL : <https://www.wocat.net> (Дата звернення: 01.03.2018).

446. World Meteorological Organization. Global Climate in 2015-2019: Climate change accelerates. Official site. Internet resource: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/global-climate-2015-2019-climate-change-accelerates>. (Дата звернення 19.01.2020).

447. Wortman, S. E., Galusha, T. D., Mason, S. C., and Francis, C. A.: Soil fertility and crop yields in long-term organic and conventional cropping systems in Eastern Nebraska, *Renew. Agr. Food Syst.*, 27, 200–216, 2012.

448. Xiaozeng Han, Haibo Li. SOM Pool of a black soil: impacts of land – use change and longterm fertilization. Beijing: Science Press, 2010. 257 p.

449. Yagi K. Methane emission from paddy fields // *Bull. Natl. Inst. Agroenviron Sci.* 1997. № 14, с. 96 - 210.

450. Yang, J. M., Yang, J. Y., Dou, S., Yang, X. M., and Hoogenboom, G.: Simulating the effect of long-term fertilization on maize yield and soil C/N dynamics in northeastern China using DSSAT and CENTURY-based soil model, *Nutr. Cycl. Agroecosys.*, 95, 287.

451. Yang, J., Gao, W., and Ren, S. R.: Long-term effects of combined application of chemical nitrogen with organic materials on crop yields, soil organic carbon and total nitrogen in fluvo-aquic soil, *Soil Till. Res.*, 151, 67–74, <https://doi.org/10.1016/j.still.2015.03.008> , 2015. (Дата звернення 19.07.2018).

452. Yang, Z. C., Zhao, N., Huang, F., and Lv, Y.: Long-term effects of different organic and inorganic fertilizer treatments on soil organic carbon sequestration

and crop yields on the North China Plain, *Soil Till. Res.*, 146, 47–52, <https://doi.org/10.1016/j.still.2014.06.011> , 2015. (Дата звернення 19.07.2018).

453. Yeboah, S., Zhang, R., Cai, L., Li, L., Xie, J., Luo, Z., Liu, J., and Wu, J.: Tillage effect on soil organic carbon, microbial biomass carbon and crop yield in spring wheat-field pea rotation, *Plant Soil Environ.*, 62, 279–285, <https://doi.org/10.17221/66/2016-pse> , 2016. (Дата звернення 19.07.2018).

454. Yu, Q. G. Dong, H. X. Chen, H. Feng, Y. Zhao, B. C. Si, Y. Li and D. W. Hopkins, Incorporation of Pre-Treated Straw Improves Soil Aggregate Stability and Increases Crop Productivity, *Agronomy Journal*, 109, 5, (2253-2265), (2017).

455. Zatserkovnyi V.I., Trofimenko P.I., Zhukova M.V. Regional centers of protection and spatial data processing as a way to improve agriculture efficiency // XVIIIth International Conference on Geoinformatics. Theoretical and Applied Aspects 14-17 May 2018, Kiev. Access mode. Internet recourse: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

456. Zatserkovnyi V.I., Tsuman N.V., Trofymenko P.I., Bondar O.I., Balayev A.D. Agro-environmental monitoring of the application of mineral and organic fertilizers on dried polish terrace soils. XIIIth International conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193445839>.

457. Zhang, S. X., Chen, X. W., Jia, S. X., Liang, A. Z., Zhang, X. P., Yang, X. M., Wei, S. C., Sun, B. J., Huang, D. D., and Zhou, G. Y.: The potential mechanism of long-term conservation tillage effects on maize yield in the black soil of Northeast China, *Soil Till. Res.*, 154, 84–90, <https://doi.org/10.1016/j.still.2015.06.002> , 2015. (Дата звернення 19.07.2018).

458. Zhang, Y. L., Li, C. H., Wang, Y. W., Hu, Y. M., Christie, P., Zhang, J. L., and Li, X. L.: Maize yield and soil fertility with combined use of compost and inorganic fertilizers on a calcareous soil on the North China Plain, *Soil Till. Res.*, 155, 85–94, <https://doi.org/10.1016/j.still.2015.08.006>, 2016. (Дата звернення 19.07.2018).

459. Zhao, M. & Running, S. W. Drought-induced reduction in global terrestrial net primary production from 2000 through 2009. *Science* 329, 940–943 (2010).

460. Zhongming Wen. Stratified vegetation cover index: A new way to assess vegetation impact on soil erosion. [Electronic resource] / Wen Zhongming, Brian G. Lees, Jiao Feng, Lei Wanning, Shi Haijing // *Catena*. - 2010. Vol. 83, Is. 1. - P. 87-93, - Mode of access: [www, escience. cn/system/download/69275](http://www.escience.cn/system/download/69275). (Дата звернення 19.07.2018).

461. Zvomuya, F., Janzen, H. H., Larney, F. J., and Olson, B. M.: A Long-Term Field Bioassay of Soil Quality Indicators in a Semiarid Environment, *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 72, 683, <https://doi.org/10.2136/sssaj2007.0180>, 2008. (Дата звернення 19.07.2018).

462. Zomer, R. J., Bossio, D. A., Sommer, R., and Verchot, L. V.: Global Sequestration Potential of Increased Organic Carbon in Cropland Soils, *Sci. Rep.*, 6, 1–8, <https://doi.org/10.1038/s41598-017-15794-8>, 2017. (Дата звернення 19.07.2018).

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Трускавецький Р. С., Цапко Ю. Л., [та ін.]; за ред. Р. С. Трускавецького. Основи управління родючістю ґрунтів: монографія. Х. : ФОП Бровін О.В., 2016. – 385 с. *(написання підрозділів: 1.3 «Структура системного управління родючістю» (С. 27-32); 4.5 Мікроелементне живлення рослин (С. 258-281).*
2. Трофименко П.І., Сябрук О. П., Борисов Ф. І., Мірошніченко М. М., Цапко Ю. Л., Трофименко Н. В. Спосіб визначення інтенсивності емісії газів з ґрунту (на прикладі CO₂). Науково-методичне видання НААН України, МОН України. ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», Навчально-науковий інститут «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Видавництво, 2019. – 29 с. *(автор ідеї, співавтор науково-методичного видання, зокрема написання методики емісії парникових газів та пункту похибок вимірювань, участь у підготовці матеріалів до опублікування).*
3. Трофименко П.І., Білан Д. А. Інтенсивність дихання та емісія CO₂ із дернового глибокого глеюватого ґрунту залежно від продуктивності сидеральних культур. *Агрохімія і ґрунтознавство.* – 2014. – Вип. 81. – С. 34–39 *(автор ідеї, написання статті, участь у проведенні польових досліджень, обчислення результатів, формування висновків, участь у підготовці матеріалів до опублікування).*
4. Трофименко П.І., Борисов Ф. И., Трофименко Н. В. Интенсивность дыхания почв Левобережного Полесья Украины в условиях агроценоза. *Почвоведение и агрохимия.* – 2015. – № 2 (55). – С. 56–65., г. Минск *(автор ідеї, написання статті, проведення польових спостережень, обчислення результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).*

5. Трофименко П.І., Борисов Ф. І. Наукове обґрунтування алгоритму застосування камерного статичного методу визначення інтенсивності емісії парникових газів із ґрунту. *Агрохімія і ґрунтознавство*. – 2015. – Вип. 83. – С. 17–24 (автор ідеї, написання статті, проведення польових досліджень, участь у алгоритмізації та автоматизації обчислень, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
6. Трофименко Н.В., Трофименко П. І., Карась І. Ф., Зубова О. В. Моделювання структури посівних площ аграрних підприємств під час розробки проектів землеустрою у контексті збереження органічної речовини ґрунтів. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. – 2016. – № 2 (57), т. 2, – С. 190–201 (автор ідеї, написання статті, проведення аналізу матеріалів, участь у моделюванні, обчислення результатів та їх інтерпретація, участь у формуванні висновків, участь у підготовці матеріалів до опублікування).
7. Трофименко П.І., Трофименко Н.В., Зубова О. В., Карась І. Ф. Запаси органічного вуглецю в дерново-підзолистих орних ґрунтах Полісся України. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. – 2016. – № 1 (53), т. 1. – С. 46–52. (автор ідеї, написання статті, аналіз матеріалів, систематизація, обчислення та інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
8. Трофименко П. І., Карась І. Ф., Трофименко Н. В., Зубова О. В. Шляхи оптимізації структури земельного фонду України. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. – 2016. – № 2(56), т. 1. – С. 71–77 (автор ідеї, написання статті, проведення аналізу матеріалів, участь у алгоритмізації та моделюванні, інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).

9. Trofimenko P. I., Trofimenko N. V., Borisov F. I., Zubova O. V. The assessment of the effects of the atmospheric pressure on the intensity of CO₂ emission from Polissya soils in the cold time period. *European Journal Mechanization in agriculture and conserving of the resources*. – 2016. – № 5. – P. 20–22 (автор ідеї, написання статті, аналіз літературних джерел, побудова кореляційних моделей, участь у побудові картосхем, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
10. Трофименко П.І., Трофименко Н. В. Вплив абіотичних чинників на інтенсивність продукування CO₂ ґрунтами перехідної зони центрального Полісся в холодний період. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва*. – 2016. – № 1. – С. 212–221 (автор ідеї, написання статті, аналіз літературних джерел, участь у проведенні кореляційного аналізу, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
11. Трофименко П. И., Зубова Е. В., Мысльва Т. Н., Трофименко Н. В., Зацерковный В.И. Использование данных дистанционного зондирования для оценки продуктивности озимой пшеницы в условиях Житомирского Полесья. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*, № 2, г. Горки, 2018. С. 161-168 (автор ідеї, участь у написанні статті, проведення аналізу літературних джерел, участь у проведенні кореляційного аналізу, участь у побудові картосхем, участь у формуванні висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
12. Трофименко П.І. Газовий склад надґрунтового шару повітря атмосфери та його роль у формуванні обсягів емісії газів з ґрунту. *Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету*, 2018, № 103. – С. 227-235, м. Херсон, 2018 (автор ідеї, написання статті, організація та проведення польових

- моніторингових спостережень, обчислення результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування)
13. Trofimenko P., Zubova O., Trofimenko N. [et al.]. The use of spectrum–zonal images by landsat 7 etm+ for diagnosing soil characteristics of Ukrainian Polissya. *Eastern–European Journal of Enterprise Technologies*. – 2017. – Vol. 1, is. 10 (85). – P. 11–19 (автор ідеї, написання статті, проведення аналізу літературних джерел, участь у проведенні кореляційного аналізу, участь у підготовці картосхем, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
 14. Трофименко П. И. Объемы эмиссии диоксида углерода из дерново-среднеподзолистой глееватой супесчаной почвы под рожью озимой в холодный период. *Вісник Національного університету водного господарства*, 2017, Т. 4. № 80– С. 39-49, м. Рівне, 2017 (автор ідеї, написання статті, організація та проведення моніторингових спостережень, обчислення та інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
 15. Trofymenko P. I. Trofymenko N.V. Organic carbon stocks and losses by sod-podzol soils of the central Polissya agrocenosis of Ukraine. *Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету*, 2018, № 104. – С. 199-208, м. Херсон, 2018 (автор ідеї, написання статті, організація та участь у проведенні моніторингових спостережень, інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
 16. Трофименко П. И., Трофименко Н. В. Інтенсивність емісії CO₂ з ґрунтів Полісся під час вегетації культур та домінантність зумовлюючих її факторів. *Меліорація і водне господарство*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту водних проблем і меліорації Національної Академії Аграрних наук, № 1 (107) 2018. С. 47-54 (автор ідеї, написання статті, організація проведення моніторингових

- спостережень, обчислення та інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).*
17. Трофименко П. И., Трофименко Н. В., Борисов Ф. И., Зацерковный В. И. Методология исследования и профильное распределение концентрации диоксида углерода в воздухе дерново-подзолистой глееватой супесчаной почвы. *Почвоведение и агрохимия. Институт Почвоведения, отделение аграрных наук НАН Беларуси.* – 2019. – № 1(62). – С. 73-81, г. Минск *(автор ідеї, написання статті, організація та проведення польових досліджень, обчислення та інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).*
 18. Трофименко П. І., Зацерковний В. І., Македонська І. О., Трофименко Н.В. Аналіз підходів та ефективності використання компонентів прецизійного землеробства. *Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету*, 2019, № 105. – С.199-209, м. Херсон *(співавтор ідеї, організація проведення досліджень, участь у побудові картосхем та геоінформаційному аналізі, участь у формуванні висновків, підготовка матеріалів до опублікування).*
 19. Трофименко П. І. Інтенсивність емісії CO₂ з торфувато-болотного карбонатного осушеного ґрунту на водно-льодовикових відкладах, залежно впливу зумовлюючих чинників. *Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету*, 2019, № 106. – С. 237-241, м. Херсон *(автор ідеї, написання статті, організація проведення моніторингових спостережень, обчислення та інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).*
 20. Трофименко П.І., Трофименко Н.В., Веремєєнко С.І., Борисов Ф.І. Методологія визначення інтенсивності дихання ґрунтів та емісійні втрати вуглецю агроландшафтами Лівобережного Полісся наприкінці

- періоду вегетації рослин. *Вісник Львівського національного аграрного університету*, 2019, С. 238-243, м. Львів (автор ідеї, написання статті, організація проведення польових спостережень, алгоритмізація обчислень та інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
21. Веремеєнко С. І., Фурманець О., Трофименко П.І. Особливості формування температурного режиму темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту в умовах сучасних кліматичних змін. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва*. – 2018. – № 4. – С. 15-28, м. Харків (участь у написанні статті, участь у підготовці висновків, участь у підготовці матеріалів до опублікування).
22. Трофименко П.І., Журавльов В.П., Трофименко Н.В. Веремеєнко С.І. Моделювання та агроекологічне обґрунтування рекреаційного періоду ґрунтів для забезпечення їх сталого функціонування. *Вісник Аграрної науки Причорномор'я Миколаївського національного аграрного університету* – 2019. – № 2 (102). С. 46-54, м. Миколаїв (автор ідеї, написання статті, теоретичне обґрунтування визначень, організація проведення польових моніторингових спостережень, участь у алгоритмізації обчислень та моделюванні, інтерпретація результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
23. Трофименко П.І., Іванік О. М., Трофименко Н. В. Методологія моніторингу CO₂ в системі «ґрунт - атмосфера - рослина» та добовий біологічний колообіг вуглецю ґрунтів агроландшафтів Полісся України. *Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету*, 2019, № 110., Ч 2. – С. 232-243, м. Херсон (автор ідеї, написання статті, організація та проведення польових спостережень, участь у алгоритмізації обчислень та моделюванні,

участь в інтерпретації результатів, формування висновків підготовка матеріалів до опублікування).

24. Бондар О. І., Трофименко П. І., Трофименко Н. В. Алгоритм розрахунку та величини експозиції вимірювання концентрації CO₂ в повітрі ґрунтів агроландшафтів Полісся України. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва.* – 2019. – № 2. – С. 158-167., м. Харків *(автор ідеї, написання статті, теоретичне обґрунтування, організація проведення польових спостережень, участь у алгоритмізації обчислень, участь в інтерпретації результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).*
25. Трофименко П. І., Ляшенко В.В., Тимошук О. А., Трофименко Н. В. Моніторинг впливу конвертації земельних угідь на формування обсягів емісії CO₂ в Україні. *Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету*, 2020, № 111. – С. 292-298., м. Херсон *(автор ідеї, написання статті, узагальнення та аналіз даних, участь в інтерпретації результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).*
26. Трофименко П. І., Цуман Н. В., Трофименко Н. В. Дискретна оцінка емісійно-асиміляційних потоків діоксиду вуглецю на органогенних меліорованих ґрунтах агроландшафтів Полісся України. *Таврійський науковий вісник Херсонського національного аграрного університету* 2020, № 112. – С. 233-241., м. Херсон *(автор ідеї, написання статті, алгоритмізація обчислень, узагальнення та аналіз даних, участь в інтерпретації результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).*
27. Трофименко П. І., Ляшенко В. В., Трофименко Н. В. Тимошук О. А. Моделювання впливу трансформації земельних угідь України на формування обсягів емісії й асиміляції CO₂ та потенціал зниження

його концентрації в атмосфері. *Біоресурси і природокористування, Національного університету Біоресурсів і Природокористування, Том 12, № 1-2 (2020). м. Київ. (автор ідеї, написання статті, узагальнення та аналіз даних, участь в інтерпретації результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).*

28. Трофименко П. І., Ткачук В. П., Трофименко Н. В. Вплив систем обробітку та удобрення на інтенсивність емісії дерново - середньопідзолистого супіщаного ґрунту та асиміляції CO₂ сільськогосподарськими культурами в умовах Полісся. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва.* – 2020. – № 1. – С. 22 - 31. м. Харків (автор ідеї, участь у написанні статті, узагальнення та аналіз даних, участь в інтерпретації результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
29. Ткачук В. П., Трофименко П. І. Вміст гумусу за різного використання дерново-підзолистого супіщаного ґрунту та обсяги емісійних втрат CO₂. «Наукові доповіді НУБіП України» *Національний університет біоресурсів і природокористування, № 2 (84), 2020, м. Київ. (співавтор ідеї, участь у написанні статті, участь в узагальненні та аналізі даних, участь в інтерпретації результатів, формування висновків, участь у підготовці матеріалів до опублікування).*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

30. Trofimenko P. I., Trofimenko N. V., Borisov F. I., Zubova O. V. The assessment of the effects of the atmospheric pressure on the intensity of CO₂ emission from Polissya soils in the cold time period. *Conserving soils and water: International scientific conference, 31.08.16–03.09.16.* – Burgas, 2016. – P. 36–38 (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).

31. Trofimenko P. I., Zatserkovnyi V.I., Zubova O.V., Trofimenko N.V., Karas I.V. The remote diagnosis of organic carbon content in Polissya transitional zone soils of Ukraine by using the multispectral images Sentinel-2 // *XVIth International Conference Geoinformatics / Theoretical and Applied Aspects*, 2017 (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків).
32. Trofymenko P. I., Trofimenko N.V., Usata L.G. Monitoring of soil salinization and alkalinization when irrigation water is use intensively // *XII International Scientific Conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment»* / 13-16 November 2018, Kyiv, Ukraine (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків).
33. Trofymenko P. I., Trofimenko N.V., Zatserkovnyi V.I. Monitoring of the intensity of CO₂ emissions from light gray podzolized gley sandy loam soil under winter wheat and the dynamics of its factors // *XII International Scientific Conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment»*/ 13-16 November 2018, Kyiv, Ukraine (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).
34. Trofymenko P. I., Trofimenko N.V., Zatserkovnyi V.I., Borysov F.I. Monitoring of emission volumes ↔ CO₂ assimilation in «soil-atmosphere-plant» system // *XII International Scientific Conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment»*/ 13-16 November 2018, Kyiv, Ukraine (автор ідеї, написання тез конференції,

- літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).*
35. Trofymenko P. I., Zatserkovnyi V. I., Zubova O.V., Borysov F. I. Remote diagnostics of grain straw yield based on soil areal scenarios. XVIIth International Conference on Geoinformatics // *Theoretical and Applied Aspects* 14-17 May 2018, Kiev, Ukraine (*автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків*).
 36. Trofymenko P. I., Zatserkovnyi V. I., Trofimenko N. V., Borysov F. I. Usata L.G. Monitoring of CO₂ emissions from the soil of the Polissya of Ukraine in the context of climate change // *XII International Scientific Conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment»* / 13-16 November 2018, Kyiv, Ukraine (*автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції*).
 37. Trofymenko P.I., Radion I. A., Degtyarjov V. V., Kotkova T. M., Zatserkovnyi V. I., Trofimenko N. V. Applying the models of soil screening and organic carbon content in the soils of Ukrainian Polissia based on the vegetation indices // *XVIIIth International conference «Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects»*/14-16 May 2019, Kiev, Ukraine (*автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції*).

38. Trofymenko P.I., Trofimenko N.V., Veremeenko S.I., Furmanets O.A. Remote monitoring of winter crops' development using the satellite data // *XVIIth International conference / «Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects»* 14-16 May 2018, Kiev, Ukraine (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).
39. Trofymenko P.I., Zatserkovnyi V.I., Trofimenko N.V. Makedonska I.O. Analysis of Spatial Variability of Soil Fertility in Precision Agriculture Technologies // *XVIIth International conference / «Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects»* 14-16 May 2019, Kiev, Ukraine (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).
40. Zatserkovnyi V.I., Trofimenko P.I., Zhukova M.V. Regional centers of protection and spatial data processing as a way to improve agriculture efficiency // *XVIIth International Conference on Geoinformatics. Theoretical and Applied Aspects* 14-17 May 2018, Kiev, Ukraine (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).
41. Трофименко П.І., Білан Д. А. Інтенсивність дихання ґрунту та продуктивність сидеральних трав. Агрохімія і ґрунтознавство. – 2014. – Спец. випуск до ІХ з'їзду УТГА, 30 черв. – 4 лип. 2014 р. – С. 347–348 (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків, апробація матеріалів конференції).

42. Furmanets O.A., Bondar O.I., Veremeenko S.I., Trofymenko P.I., Trofymenko D.P. Use of remote field monitoring data to predict yields and resource management when growing winter crops. *XIIIth International conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment* 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine (практичні пропозиції, інтерпретація матеріалів досліджень, участь у підготовці висновків, участь в оформленні матеріалів, апробація матеріалів).
43. Raspopina S.P., Degtyarjov V.V., Trofymenko P.I., Trofimenko N.V., Zatserkovnyi V.I. Organic carbon content in the old-arable soils of the Ukrainian Polissia forest ecosystems. *XIIIth International conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment* 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine (практичні пропозиції, інтерпретація матеріалів досліджень, участь в оформленні матеріалів, апробація матеріалів).
44. Trofymenko P.I., Lyashenko V.V., Tymoshchuk O.A., Trofimenko N.V. Land conversion influence monitoring for CO₂ emissions estimation in Ukraine. *XIIIth International conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment* 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, участь у оформленні матеріалів, підготовка висновків).
45. Zatserkovnyi V.I., Tsuman N.V., Trofymenko P.I., Bondar O.I., Balayev A.D. Agro-environmental monitoring of the application of mineral and organic fertilizers on dried polish terrace soils. *XIIIth International conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment* 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine (участь у теоретичному обґрунтуванні досліджень, узагальнення та аналіз

даних, участь в інтерпретації результатів, участь у підготовці матеріалів до опублікування).

46. Bondar O.I., Trofymenko P.I., Trofimenko N.V., Zatserkovnyi V.I., Borysov F.I. Development of algorithm for calculating exposition value of CO₂ concentration in air for tasks of monitoring of soils of Ukraine Polissya agro-landscapes. *XIIIth International conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment* 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine (співавтор ідеї, написання тез конференції, організація проведення моніторингових спостережень, участь у розробці алгоритму вимірювань, обчислення та інтерпретація результатів, підготовка матеріалів до опублікування, апробація матеріалів).
47. Трофименко П. І., Білан Д. А., Трофименко Н. В., Ковшун М. Г. Ґрунтозахисні системи землеробства у контексті активізації процесів глобального потепління. *Гончарівські читання* : зб. тез міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 84-річчю з дня народження д-ра с.-г. наук, проф. М. Д. Гончарова, 28 трав. 2013 р. Сумський національний аграрний університет, 2013. – С. 165–167, м. Суми (автор ідеї, участь у літературному аналізі, теоретичне обґрунтування, інтерпретація матеріалів, підготовка висновків, оформлення матеріалів).
48. Трофименко П.І., Божок П. Т., Білан Д. А. Баланс органічного вуглецю ґрунтів Полісся – запорука їх раціонального використання. *Органічне виробництво і продовольча безпека: [зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф.]*. – Житомир : Полісся, 2013. – С. 358–362 (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, практичні пропозиції, інтерпретація матеріалів, підготовка висновків, оформлення матеріалів).
49. Трофименко П.І., Зубова О. В., Трофименко Н. В. [та ін.] Сучасні проблеми дистанційного зондування ґрунтового покриву в контексті

раціонального землекористування / *Практика і теорія ефективного використання земельних ресурсів Полісся* : зб. ст. Всеукр. наук.–практ. конф., 22–23 лют. 2017 р. – Житомир : Укрекобіокон, 2017. – С. 171–173 (автор ідеї, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, підготовка висновків, участь у оформленні матеріалів).

50. Трофименко П.І., Зубова, О. В., Трофименко Н. В. та ін. Використання характеристик спектрональних знімків Landsat 7 з метою діагностування величин показників напівгідроморфних та гідроморфних ґрунтів перехідної зони Полісся // Теоретичні та практичні аспекти наукових досліджень у сфері агротехнологій та землеустрою: зб. тез доповідей наук.-практ. конф. співробітників агрономічного факультету. – Житомирський національний агроекологічний університет, Житомир, 2017. – С. 96–99. (співавтор ідеї, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, підготовка висновків, участь у оформленні матеріалів).
51. Трофименко П.І., Карась І.Ф., Трофименко Н. В., Зубова О. В., Лукьяненко А.П. // Шляхи оптимізації структури земельного фонду Житомирської області / *Практика і теорія ефективного використання земельних ресурсів Полісся*: зб. ст. Всеукр. наук.–практ. конф., 22–23 лют. 2017 р. – Житомирський національний агроекологічний університет, Житомир, Укрекобіокон, 2017. – С. 173–175 (автор ідеї, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, підготовка висновків, участь у оформленні матеріалів).
52. Трофименко П.І., Трофименко Н. В. Шляхи вирішення проблем застосування засобів ГІС та ДЗЗ для обстеження ґрунтів. *Агрохімія і ґрунтознавство*. – 2010. – Спец. вип. до VIII з'їзду УТГА, 5–9 лип. 2010 р. – С. 228–229 (автор ідеї, літературний аналіз та

- інтерпретація його результатів, підготовка матеріалів до опублікування, апробація матеріалів).*
53. Трофименко П.І., Карась І. Ф., Трофименко Н. В., Зубова О. В. // Закономірності територіального поширення ступеня розорюваності земель сільськогосподарського призначення Житомирської області / *Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин та землеустрої* : зб. ст. Всеукр. наук.-практ. конф., присвяч. 10-річчю створення кафедри захисту рослин, *Житомирський національний агроекологічний університет*, 27–28 квіт., 2017. – С. 206–209, Житомир (автор ідеї, участь у написанні тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, аналіз та інтерпретація результатів, підготовка висновків, участь у оформленні матеріалів).
54. Трофименко П.І., Паламарчук Р.П., Трофименко Н.В., Вишневський Ф.О., Борисов Ф.І. Запаси та втрати органічного вуглецю дерново-підзолистими ґрунтами Житомирського Полісся // *Всеукраїнська науково-практична конференція «Інноваційні агротехнології»* / 28 березня 2018р., С. 56-58, м. Умань (автор ідеї, написання тез, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, інтерпретація матеріалів, підготовка висновків, оформлення матеріалів).
55. Трофименко П.І., Паламарчук Р.П., Трофименко Н.В., Вишневський Ф.О., Борисов Ф.І. Запаси та втрати органічного вуглецю дерново-підзолистими ґрунтами Житомирського Полісся у контексті змін клімату // *Агрохімія і ґрунтознавство*. Спец. вип. до ХІ-й з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України, м. Харків 17-21 вересня, 2018, С. 220-223 (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, інтерпретація матеріалів, підготовка висновків, апробація результатів).

56. Зубова О. В., Трофименко П.І., Трофименко Н. В., Карась І. Ф. Ідентифікація величин показників властивостей дерново-підзолистих, ясно-сірих та сірих опідзолених ґрунтів на основі методів ДЗЗ. Теоретичні та прикладні аспекти застосування інформаційних технологій в галузі природничих наук : матеріали Всеукр. наук.– практ. конф. молодих вчених. – Одеса, 2016. – С. 58. *(автор ідеї, участь у написання тез конференції, підготовка висновків, участь у оформленні матеріалів).*
57. Трофименко П.І., Трофименко Н.В. Інтенсивність емісії CO₂ з сірого опідзоленого глеюватого легкосуглинкового ґрунту на лесовидних відкладах, залежно впливу зумовлюючих чинників // *«Наслідки аварії на ЧАЕС: реалії сьогодення»* / Доповіді всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю 25-27 березня 2019 р., С. 78-82, м. Житомир *(автор ідеї, літературний аналіз, теоретичне інтерпретація матеріалів, підготовка висновків, оформлення матеріалів).*
58. Трофименко П.І., Трофименко Н.В., Бахмутов В.Г., Стахів І.Р., Борисов Ф.І., Зубова О.В. // Магнітна сприйнятливність ґрунтів як діагностуюча величина запасів органічної речовини / *Агрохімія і ґрунтознавство. Спец. вип. до XI-го з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України, м. Харків 17-21 вересня, 2018, С. 235-237 (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, матеріалів, підготовка висновків, оформлення матеріалів, апробація результатів).*
59. Трофименко П.І., Трофименко Н.В., Карась І. Ф., Зубова О. В., Коткова Т.М. Аналіз продуктивності сільськогосподарських угідь Чуднівського району Житомирської області // *«Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення»* міжнародна науково-практична конференція / *Житомирський національний*

агроекологічний університет, 7-8 червня 2018 р (автор ідеї, літературний аналіз, участь у написанні тез конференції, теоретичне обґрунтування, інтерпретація матеріалів, участь у підготовці висновків).

60. Трофименко П.І., Трофименко Н.В., Карась І.Ф., [та ін.] // Оптимізація угідь та структури посівних площ сільськогосподарських підприємств / «Управління земельними ресурсами в умовах децентралізації влади», Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції, Херсон, 06-07 березня 2018 року. – Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2018 – С. 75-79 (співавтор ідеї, участь у літературному аналізі, теоретичне обґрунтування, участь у інтерпретації матеріалів, підготовка висновків, участь у оформленні матеріалів).
61. Трофименко П.І., Ковшун М.Г. Проблеми проведення ґрунтового моніторингу та шляхи їх вирішення / XIV Міжнародна наукова інтернет-конференція «*Advanced technologies of science and education*» // 2013 р. Електронний ресурс. <http://intkonf.org/kand-silskogospod-nauk-trofimenko-pi-kovshunmgproblemi-provedennyagruntovogomonitoringu-ta-shlyahi-yihvirishennya/> (автор ідеї, написання тез конференції, літературний аналіз, теоретичне обґрунтування, участь у оформленні матеріалів).

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації

62. Карась І. Ф., Трофименко Н.В., Трофименко П.І., Коткова Т.М., Зубова О. В. Аналіз продуктивності сільськогосподарських угідь Чуднівського району Житомирської області з врахуванням придатності ґрунтово-земельних ресурсів. *Вісник Львівського національного аграрного університету*, №19, 2018, С.177-182 (співавтор ідеї, участь у аналізі літературних джерел, участь у інтерпретації результатів, участь у формуванні висновків, участь у підготовці матеріалів до опублікування).

63. Трофименко П.І., Трофименко Н. В. Картографо-аналітична оцінка небезпеки забруднення рослинницької продукції ^{137}Cs . *Часопис картографії Київського національного університету імені Тараса Шевченка*, 2011. – Вип. 2. – С. 147–154, (автор ідеї, написання статті, літературний аналіз та інтерпретація його результатів, розроблення картосхем, підготовка висновків, участь у підготовці матеріалів до опублікування).
64. Трофименко П. І., Нестерчук І. К., Трофименко Н. В. Оптимальне співвідношення природних та господарських угідь Житомирської області у контексті сталого розвитку. *Часопис картографії Київського національного університету імені Тараса Шевченка*, 2012. – Вип. 4. – С. 94–101, м. Київ (співавтор ідеї, участь у написанні статті, розробка тематичних картосхем, участь у формуванні висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
65. Трофименко П.І., Тичина Л. К, Шмагала Ю. Б., Трофименко Н. В. Оптимізація сівозмін та впорядкування радіаційно-забрудненої ріллі з використанням ГІС-технологій. *Землевпорядний вісник*. – 2012. – № 6. – С. 25–29, м. Київ (автор ідеї, написання статті, розробка тематичних картосхем, інтерпретація матеріалів досліджень, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
66. Трофименко П.І., Трофименко Н. В., Нестерчук І. К. Формування оптимальних розмірів та структури посівних площ сільськогосподарських підприємств як запорука раціонального землекористування. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*, 2011.– № 2 (29), т. 2. – С. 435–445 (співавтор ідеї, участь у написанні статті, розробка тематичних картохем, участь у формування висновків, участь у підготовці матеріалів до опублікування).

67. Трофименко П.І., Борисов Ф. І. Визначення маси вуглецю під час його виділення з ґрунту за допомогою газоаналізатора. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – 2014. – № 2 (45), т. 4, ч.1. – С. 345–349 (автор ідеї, написання статті, співавтор розробленого алгоритму обчислень, проведення польових досліджень, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).
68. Трофименко П.І., Борисов Ф.І. *Спосіб визначення інтенсивності емісії газів з ґрунту*. Пат. 98998 Україна, МПК G01F 1/76 (2006/01). Заявка № и 201413566; заявл. 17.12.2014; дата публікації 12.05.2015, Бюл. № 9 (участь у теоретичному обґрунтуванні розробки, проведення польового дослідження, отримання та аналіз експериментальних даних, участь у виготовленні експериментального зразка приладу, підготовка заявки на патент).
69. Трофименко П. І., Борисов Ф. І. *Спосіб визначення інтенсивності емісії газів з ґрунту* : Пат. № 117911 Україна, МПК G01N 33/24 (2006.01) G01N 7/14 (2006.01) / заявка № а 2014 12734 25.10.2018. Бюл. № 20 (участь у теоретичному обґрунтуванні розробки, проведення польового дослідження, отримання та аналіз експериментальних даних, участь у виготовленні експериментального зразка приладу, підготовка заявки на патент).
70. Трофименко П.І., Борисов Ф.І., Трофименко Н.В., Веремеєнко С.І. *Пристрій для визначення біологічної активності ґрунту* : Пат. 132985 Україна, МПК G01N 33/24 (2006/01) / заявка № и 2018 08293; дата заявл. 27.07.18 опубл. 25.03.2016 // Бюл. № 6 (теоретичне обґрунтування розробки, проведення польового дослідження, отримання та аналіз експериментальних даних, участь у виготовленні експериментального зразка приладу, підготовка заявки на патент).

71. Трофименко П.І., Борисов Ф.І., Трофименко Н.В., Зацерковний В.І. *Спосіб визначення балансу маси газу в системі «грунт - атмосфера – рослина* : Пат. № 120972 Україна. Заявка № а 2018 01825; заявл. 07.03.2018; опубл. 10.03.2020 // Бюл. № 5 (теоретичне обґрунтування розробки, проведення польового дослідження, отримання та аналіз експериментальних даних, участь у виготовленні експериментального зразка приладу, підготовка заявки на патент).
72. Трофименко П.І., Борисов Ф.І., Трофименко Н.В., Зацерковний В.І. *Спосіб визначення балансу маси газу в системі «грунт - атмосфера – рослина* : Пат. № 127061 Україна. Заявка № и 2018 02361; заявл. 07.03.2018; опубл. 10.07.2018 // Бюл. № 13 (теоретичне обґрунтування розробки, проведення польового дослідження, аналіз експериментальних даних, участь у виготовленні експериментального зразка приладу, підготовка заявки на патент).