

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

НУБІП України

УДК 504.5:631.4:502.51 (2.82.05)

ПОГОДЖЕНО **ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології **Ю.В. Коломієць**

В.о. завідувача кафедри екології
агросфери та екологічного контролю **О.І. Наумовська**

“ ” 2022 р. “ ” 2022 р.

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему **«Екологічний аналіз поглинання парникових газів
органічними ґрунтами заплави річки Трубів»**

Спеціальність 101 Екологія
(код і назва)

Освітня програма екологічний контроль та аудит
(назва)

НУБІП України

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

НУБІП України

Керівник магістерської роботи
Кандидат с.-г. наук, доцент **Ладика М.М.**

(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Виконала **Базярук М.П.**

(підпис) (ПІБ студента)

НУБІП України

КИЇВ – 2022

Зміст

Реферат.....	4
Вступ.....	5

Розділ 1. Огляд літератури.....	7
---------------------------------	---

1.1. Основи генезису та будови заплав.....	7
1.2. Органогенні ґрунти України: поширення, властивості, використання.....	9

1.2. Особливості генезису органогенних ґрунтів та їх роль у балансі

парникових газів.....	12
1.3. Кліматичні умови зони Полісся.....	16

1.4. Джерела викидів парникових газів в Україні.....	19
--	----

1.5. Управління, моніторинг та звітність про ґрунтовий органічний вуглець.....	22
1.6. Секвестрація парникових газів та зміни клімату.....	24

Розділ 2. Умови, матеріали та методи дослідження.....	28
---	----

2.1. Мета і завдання проведення дослідження.....	28
2.2. Об'єкт і предмет досліджень.....	28
2.3. Загальні відомості про територію досліджень.....	29

2.4. Флора та фауна екосистем заплав річки Трубіж.....	31
--	----

2.5. Оцінка викидів та поглинання парникових газів в органічних ґрунтах.....	35
2.6. Метод визначення загального азоту.....	37

2.7. Підходи до моделювання динаміки органічної речовини в
--

органічних ґрунтах (торфовищах) і викидів вуглецю, метану та закису азоту з цих ґрунтів.....	38
--	----

НУБІП України

Розділ 3. Екологічний аналіз поглинання парникових газів

органічними ґрунтами заплави річки Трубіж..... 43

3.1. Аналіз поглинання (депонування) парникових газів органічними

ґрунтами заплави р. Трубіж згідно PEAT-GHG-MODEL..... 43

3.2. Розрахунок поглинання парникових газів органічними ґрунтами

заплави річки Трубіж..... 50

Висновки..... 59

Список використаної літератури..... 61

Додатки..... 68

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається з 72 сторінок, 4 рисунків, 7 таблиць, перелік посилань – 60 джерел, додатки

Мета роботи: екологічний аналіз поглинання парникових газів органомінеральними ґрунтами заплави річки Трубіж.

Для досягнення поставленої мети були поставлені завдання:

1. Літературний аналіз світового та національного досвіду щодо депонування парникових газів ґрунтами;

2. Здійснити натурні обстеження заплави річки Трубіж;

3. Формування бази даних показників для оцінки депонування парникових газів;

4. Розрахунок поглинання парникових газів органомінеральними меліорованими ґрунтами;

5. Підготувати висновки за результатами проведеного аналізу

Об'єкт досліджень: внесок органомінеральних ґрунтів у баланс парникових газів.

Предмет досліджень: депонування парникових газів заплавами ґрунтами басейну р. Трубіж за різних умов їх господарського використання.

З метою експрес-оцінки динаміки балансу парникових газів було здійснено аналіз сумарної кількості поглинутих парникових газів на досліджуваних ґрунтах, що враховував статті поглинання рослинами в процесі фотосинтетичної діяльності, іммобілізацією азоту та накопичення вуглецю на оціночних ділянках.

Ключові слова: органомінеральні ґрунти, парникові гази, антропогенне навантаження, депонування парникових газів, заплава річки, меліоровані ґрунти.

ВСТУП

Ґрунт є одним з важливих джерел надходження парникових газів у атмосферу. За сучасними оцінками, лише через зміни землекористування з ґрунту виділяється майже 20% від усієї кількості CO₂, що утворюється внаслідок спалення викопного палива. Якщо брати до уваги вплив різних способів обробітку ґрунту та системи удобрень і особливо суцільних рубок лісів та розорювання степів – даний відсоток буде значно більшим [25].

Водно-болотні екосистеми є значними поглиначами вуглецю. Їхня висока продуктивність і наявність води дають їм можливість ефективно поглинати вуглець у ґрунті, служачи потенційним інструментом для пом'якшення чистого парникового ефекту від викидів вуглецю в атмосферу та зменшення кліматичних змін.

В атмосфері Землі міститься досить багато різних парникових газів.

До них належать ті гази, молекули яких здатні ефективно поглинати інфрачервоне випромінювання – як те, що безпосередньо надійшло від Сонця, так і випромінювання з поверхні Землі. Саме завдяки їхній здатності поглинати інфрачервоне випромінювання (утримувати тепло), від кількості парникових газів за-7 лежить температура приземних шарів атмосфери та, відповідно, склад і властивості біосфери [25].

Серед основних парникових газів у нашій атмосфері найважливішими є вуглекислий газ (CO₂), метан (CH₄) та, звісно, водяна пара. Крім них, здатністю поглинати інфрачервоне випромінювання володіють численні фреони, озон, оксиди азоту. Проте саме водяна пара, CO₂ та CH₄ відіграють визначальну роль у парниковому ефекті.

За останні роки на планеті виділилося одне з найнебезпечніших екологічних явищ – поступове підсилення парникового ефекту, зумовлене перманентним збільшенням в атмосфері концентрацій парникових газів: CO₂, N₂O, NO, CH₄ [1, 12]. Даний процес спричиняє поступове підвищення середньої глобальної температури повітря, що призводить низку змін у

навколишньому середовищі та є причиною трансформації характеру функціонування ґрунтів.

У цей же час зміни температурного режиму атмосфери та ґрунтового покриву останніми роками зумовлює підсилення емісії CO₂ з ґрунтів.

Наслідком цього є формування дефіциту органічної речовини ґрунтів, що зменшує потенціал їхньої родючості. Через це чіткий облік вуглецевих

потоків до атмосфери являється необхідною умовою досліджень особливостей продукування ґрунтами двоокису вуглецю й виявлення

тенденцій зміни їхньої структури.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Основи генезису та будови заплав

Заплава – це піднесена над меженним рівнем води в річці частина дна долини, що вкрита рослинністю та затоплюється під час повені. Майже у всіх річок є заплави, що мають перемінний рівень води та знаходиться в стадії врізання, акумуляції чи стабільного стану поздовжнього профілю. У вузьких ущелинах та порожисто-водоспадних руслах можуть не утворюватися заплави. Залежно від висоти водопілля заплави мають різну висоту. Висота водопілля на великих річках зменшується до гирла, відповідно і висота заплави зменшується. На ділянках, де дно долини звужується сезонна амплітуда рівнів більша, ніж на розширених ділянках через це висота заплави зростає у перших та зменшується у других. Прослідковується, що висота повеней різниться між роками. Отже, найбільш високі ділянки заплав рідко затоплюються, один раз на десять або навіть на сто років [38, 37, 27].

Внаслідок цього визначити межу між заплавою та надзапавною терасою дуже важко. Тож доводиться слідувати за ґрунтово-ботанічними ознаками: зміна лучних ґрунтів ґрунтами зонального типу і поява в рослинному покриві видів, що не переносять затоплення, допомагають встановити межу розливу річкових вод, а отже, і межу заплави.

Бічна ерозія річок відіграє велику роль у формуванні заплави. Вона створює звивистість річок. Пояснити цей процес можна на прикладі утворення одного коліна річки. Вода по інерції хоче рухатися прямо, тому потік поступово підмиває увігнутий берег і збільшує кут. Ширина русла збільшується і змінюється напрямок руху води. Течія зміщується в сторону опуклого берега та обумовлює гвинтоподібний рух води [38, 37, 19].

Наслідок цього є збільшення глибини у цій дна річки. Матеріали які утворилися під час підмиву увігнутого берега сортуються і переносяться. Глинисті та грубі уламки розмиваються і переносяться за течією. Піщаний

матеріал вноситься до опуклого берега, що стає основою для заплави. На дні залишаються лише найбільший матеріал (галька та сравій), що утворює базальну фацию алювію.

Під час повені річка працює особливо інтенсивно, коли швидкість її течії та маса води збільшується. Біля опуклого берега накопичуються піщаний матеріал із падінням рівня води. Він виходить на поверхню та утворює прируслову обмілину. З року в рік цей процес повторюється. Це призводить до зміщення русла річки в сторону увігнутого берега,

відбувається збільшення прируслової обмілини, піщані осади якої, прямують за відступаючим руслом, поступово перекривають великоуламковий матеріал, який залишився в найглибшій частині річки, у плесах. Періодичність процесу збільшення прируслової обмілини відображається в її рельєфі. Спостерігається характерна система

паралельних дугоподібних гряд. Висота залежить від водності річки та сили повені. Вона коливається від декількох дециметрів до кількох метрів [38, 37].

Новостворена прируслова обмілина залишається під водою тільки у повені. Висота повеневих вод над мілиною і швидкість їх перебігу значно менші, ніж в межах меженного русла річки. Вони не зашкоджують появі рослинності на мілині, яка, в свою чергу, починає чинити опір руху повеневих вод і знижувати швидкість течії.

Територія затопленої мілини створюють умови, які позитивно впливають на осідання завислих (глинистих) частинок з води. Через певний період піщані матеріали перекриваються більш тонким матеріалом. Завдяки цим процесам прируслова обмілина перетворюється на заплаву. В утворенні беруть участь різні типи алювіальних відкладів. В основі, на контакті з корінними породами, залягає перлювій, представлений грубоуламковими валунами або галечниковими матеріалами, що з'явилися в наслідок промивання водою осадів, які складають увігнутий берег. Грубоуламковий матеріал може чергуватися з лінзами мулів, що відкладаються на дні плес в

період межені. Вище перлювій залягає русловий алювій, утворений переважно пісками, часто з включеннями гальки і гравію, та характеризується, за часту, добре означеною косою шаруватістю. Ще вище залягає заплавний алювій, який утворений голівним чином з супісків і суглинків з нечіткою горизонтальною або злегка хвилястою шаруватістю [38, 37].

Чергування опуклих і ввігнутих берегів обумовлене тим що вода об'ючись об увігнутий берег відхиляється та переходить нижче за течією до іншого берега та підмиває його. Хвилястість русла зміщується як у сторону ввігнутого берега так і за течією вниз. Поступове зрізання виступів обумовлює створення широкої долини. Вона дорівнює поясу меандрування, що характерний для цієї чи іншої річки. Для таких річок характерна велика заплава та невелике русло.

Даний описаний процес створення та відношення типів алювіальних відкладень характерний для річок, які протікають на рівнинній території. Алювіальні відкладення, що сформувалися при утворенні заплави рівнинних річок поділяються на три фації: руслові, що складають нижню частину заплави, старичні та ті що покривають руслові фації (заплавні) [38, 37].

1.2. Органогенні ґрунти України: поширення, властивості, використання

Саме визначення поняття «органічні ґрунти» дуже різноманітне та складне у міжнародному підході. Так воно залежить від регіону проживання автора та наукової діяльності. Згідно з ГРСС 2006, органічні ґрунти – це багаті на органічні сполуки ґрунти (понад 21% органічного вуглецю, або 20%). Згідно з FAO (2006/7), ґрунт можна назвати органічним, якщо містить наступні характеристики:

1. Товщина шару складає 10 см і більше, починаючи з денної поверхні землі; шар розташований на підстилаючому шарі вічної мерзлоти або скельних порід і наповнений органічним матеріалом;

2. Містить 75% та більше (за об'ємом) субстрату волокон мохів або іншого органічного матеріалу товщиною, сумарно, 60 см або більше в межах шару 100 см поверхнього шару земної поверхні та починається не глибше ніж 40 см від земної поверхні [45].

Об'єднавши уже запропоновані терміни органічного ґрунту в українській класифікації ґрунтів Трускавецький Р.С. подає характеристику ґрунтів, яка дозволяє побачити зв'язок між визначеннями IPCC і FAO та вітчизняною термінологією. Саме визначення звучить, як гідроморфні ґрунти (болотні та заболочені) – це ґрунти постійного перезволоження, коли верхній 30-сантиметровий шар ґрунту протягом більшої частини року (не менше 200 днів) містить таку кількість вологи, що перевищує рівень найменшої польової вологості.

В більшості випадків утворення власне гідроморфних органогенних ґрунтів та території України пов'язане з «водним» фактором – замуленням і заторфовуванням відкритих водоймищ, ставків, озер, староріччя, блудень та інших заповнених застійною водою депресійних форм рельєфу. У даних місцях утворюються оторфовані лучно-болотні, болотні, мулувато-глейові (мулуватоторфово-глейові) і торфові ґрунти. На торфові прошарки, що постійно нарощуються, нерідко накладаються процеси седиментації привнесеного з водозбірної площі в результаті ерозії ґрунтів матеріалу, а також осаду, який випадає при випаровуванні ґрунтового-підґрунтового вод і за наявності внутрішньоґрунтових геохімічних бар'єрів.

У випадку заболочування суходолу інтенсифікується процес оторфовування дернового пласта, сприяє накопиченню органічної речовини у ґрунтовій масі. Тому гідроморфні ґрунти, зазвичай, містять велику кількість органічної маси, яка коливається від 5-20 % (лучноболотні, дерново-підзолисто-глейові, дерново-глейові, мулувато-глейові, болотні мінеральні тощо) через 20 – 50 % (оторфовані різновиди названих ґрунтів) і до 50 – 93 мас.% (торфові ґрунти різної трофності).

На типовому рівні органогенні гідроморфні ґрунти аналізуються за характером водно-мінерального живлення, з поділом на будно-торфові, оліготрофні ґрунти, багатоторфові, евтрофні та дуже багато-торфові, алкалітрофні, а також за замуленістю й заторфованістю ґрунтової маси.

Якщо вміст органічної маси не виходить за межі 20 – 50 %, то такі ґрунти називаються як мулуваті-перегнійно-глейові та різного ступеня оторфованості: луноболотні, болотні, дерново-глейові, дерново-підзолисто-глейові та інші гідроморфні ґрунти.

Є п'ять природних вуглецевих басейнів. Від найбільших до найнижчих запасів вуглецю, ці басейни: океанічні, викопного палива, ґрунтові (ґрунт), атмосферні та біотичні (переважно рослинність). Ці басейни пов'язані між собою через петлі зворотного зв'язку та біогеохімічні цикли. Запаси вуглецю в цих резервуарах зазвичай тимчасові, за винятком океанічних і ґрунтових басейнів, які є більш стабільними та постійними.

Багато вчених розглядають можливість використання океанів, як поглиначів вуглецю, але методи успішного збільшення та управління здатністю поглинання вуглецю ще не розроблені. Таким чином, ґрунтовий

пул є найбільш підходящим вуглецевим резервуаром для управління та максимізації в економічно ефективний спосіб. Більшість досліджень поглинання вуглецю було проведено в сільськогосподарських ґрунтах.

Сільськогосподарські ґрунти легко обробляти шляхом застосування сільськогосподарських методів, але їх здатність поглинати вуглець обмежена і залежить від рослинництва. На торфовищах, як і в кожній водно-болотній екосистемі, наявність стоячої води та насиченість ґрунту уповільнюють розкладання органічних матеріалів, діючи як значні поглиначі вуглецю та поживних речовин.

Проте торфовища є одним із найменш продуктивних типів водно-болотних угідь; водно-болотні угіддя в небореальних регіонах є набагато продуктивнішими екосистемами через високу температуру та їхні

гідрологічні особливості, і, отже, вносять велику кількість органічної речовини (і, отже, вуглецю) у ґрунт.

Здатність водно-болотних угідь поглинати вуглець за різних умов (типи водно-болотних угідь і кліматичні регіони, серед іншого) ще не повністю вивчена, і необхідні додаткові дослідження в цій галузі, щоб точно кількісно визначити запаси вуглецю в водно-болотних угіддях і визначити їхню роль у глобальних циклах вуглецю.

1.2. Особливості генезису органогенних ґрунтів та їх роль у балансі

парникових газів

Для України торф був відносно дешевим і доступним джерелом палива та енергії. До середини 1970-х років Україна видобувала майже 7 мільйонів тонн, загалом осушуючи більше мільйона гектарів.

Масштабні осушувальні проекти перетворили болотисту, болотисту землю на тимчасово життєздатні сільськогосподарські або лісові території, але економічна цінність осушених торфовищ незабаром впала. Унікальне біорізноманіття землі постраждало, оскільки багато рослин і тварин, у тому числі деякі види, які перебувають під загрозою зникнення, почали зникати.

Замість того, щоб поглинати вуглекислий газ, болота почали його викидати, коли на висохлій землі бушували пожежі. Аерозолі та токсичні гази викидалися в повітря від пожежі, через що люди з місцевих громад хворіли [2]. Водно-болотні екосистеми забезпечують оптимальне природне середовище для поглинання та тривалого зберігання вуглекислого газу (CO_2) з атмосфери, але водночас є природними джерелами викидів парникових газів, особливо метану.

Органогенні ґрунти заплав відносять до гідроморфних, тобто до ґрунтів, у яких верхній 30-сантиметровий шар ґрунту протягом більшої частини року містить вологу, що перевищує рівень найменшої польової вологості. Типовою рисою гідроморфного ґрунтоутворення є розвиток процесів оглешення і загальмований розклад органічних залишків,

накопичення органічних речовин та їх консервації за умов дефіциту кисню в ґрунтовому середовищі та постійного перезволоження [54].

Особливістю формування профілю органічних ґрунтів у заплавах рік є поєднання декількох процесів, а саме заплавного (періодичного затоплення ґрунтів паводковими водами), алювіального (накопичення річкового алювію в результаті осідання на поверхні ґрунтів твердих частинок із паводкових вод) і торфового (процес перетворення і консервації органічних залишків за їхньої незначної гуміфікації) [13].

До переліку органічних ґрунтів, що відповідають поняттю органічного ґрунту, наданим IPCC 2006, і які являються значним джерелом викидів парникових газів, відносять наступні ґрунти, що наведені згідно номенклатури 1967 року (Карта ґрунтів Української РСР):

133 Болотні ґрунти;

135 Торфувато-болотні ґрунти;

136 Торфово-болотні ґрунти;

138 Торфовища низинні;

140 Торфовища низинні карбонатні;

151 Торфовища середньоглибокі і глибокі слабо- і середньорозкладені осушені;

153 Торфовища середньоглибокі і глибокі сильнорозкладені осушені [45]

Болотні ґрунти утворилися як наслідок розвитку процесів заболочування (оглеєння) або шляхом поступового заростання водоймищ, озер, річок із повільною течією. Залежно від товщини ґрунту, болотні ґрунти поділяються на болотні (мулуватоболотні), торфувато-болотні, та торфовища низинні. Залягають болотні ґрунти на воднольодовикових сучасних болотних алювіальних відкладах супіщаного, піщаного та легкосуглинкового гранулометричного складу.

Мулуватоболотні ґрунти поширені на низькому рівні заплав (у старичних пониженнях) на місці замулених озер, їм властиве постійне

перезволоження та оглеєння всього профілю. Вони не мають суцільного торфового шару, суцільної дернини, їх поверхня поросла чагарниками вільхи та верболозу або вкрита трав'янистою, переважно осоковою, рослинністю. Гумусовий горизонт чорний, в'язкий, безструктурний, містить велику кількість напіврозкладених рослинних решток, часто має вигляд напіврідкої мулуватої маси. Потужність його коливається від 15-20 до 40-50 см. Під ним залягає дуже оглеєна сиза материнська порода з охристо-іржавими плямами та залізистими конкреціями [45].

Торфувато-болотні та торфово-болотні ґрунти залягають на окраїні торфових масивів, менше розвинуті в межах невеликих замкнутих понижень. Профіль їх нагадує болотні ґрунти, але на поверхні в них є горизонт справжнього торфу. В торфувато-болотних ґрунтах шар торфу не перевищує 25 см, у торфово-болотних він коливається від 25 до 50 см. Торф може бути слабозкладеним, з добре збереженими рештками рослинних тканин, і сильнорозкладеним, перетвореним на однорідну зернисту масу. Ґрунти ці переважно кислі, лише в місцях неглибокого залягання крейди – нейтральні або слаболужні [45].

Торфові ґрунти (торфовища) розташовані на широких заплавах поліських річок, прохідних долинах і замкнутих улоговинах, біля витоків річок, переважно у поліській частині Волинської області. В основному, це низинні торфовища трав'янисто-осокового походження. Рідше трапляються гіпново-осокові та деревинно-трав'янисті; верхові перехідні торфовища простягаються невеличкими масами в північно-східній частині Волинської області. За товщиною торфового горизонту розрізняють неглибокі торфовища, середньоглибокі і глибокі. Ступінь розкладу торфової маси дуже різний, від слабозкладених до сильнорозкладених, залежно від його віку та осушення. Зольність торфу теж різноманітна. Реакція ґрунтового розчину торфовищ переважно слабо- та середньокисла, іноді нейтральна. Торфові ґрунти відзначаються високою сумою увібраних основ та високою місткістю вбирання. Вони дуже добре увібраних основ та високою

місткістю вбирання. Вони дуже добре забезпечені азотом, загальний вміст якого – 2,5-3,6 % від ваги торфу, але слабо забезпечені калієм, фосфором та мікробелементами [45].

При виробництві сільськогосподарської продукції відбувається викид трьох основних парникових газів: вуглекислого газу, метану та оксиду азоту. На сільське господарство припадає майже половина світового обсягу викидів двох потужних парникових газів після вуглекислого газу: метану та оксиду азоту. Оксид азоту формується при мікробіологічних і хімічних

перетвореннях органічної речовини, як в окислювальних (нітрифікації) та і відновлювальних реакціях (денітрифікації). Кількість викидів на пряму залежить від типу ґрунту, вологості, температури і системи обробки ґрунту. Метан виділяється в результаті переробки мікроорганізмами в анаеробних умовах органічної речовини в травному тракті жуйних та інших тварин, при зберіганні органічних добрив, а також при всіх перетворювальних процесах в умовах недостатку кисню у повітрі.

Роль, яку водно-болотні угіддя можуть відігравати в зміні клімату, визначається головним чином їхньою значущістю в глобальному бюджеті вуглецю, оскільки, за оцінками, вони є поглиначем 450 Pg C (приблизно одна третина загального органічного запасу ґрунту), незважаючи на те, що вони охоплюють 6–8 % землі, і на них також припадає 25 % річних викидів CH_4 в атмосферу (тобто 60 % природного метану, що викидається щороку).

З точки зору вуглецевого балансу, вуглець, який водно-болотні угіддя виділяють у вигляді метану, становить лише близько 1–3 % чистої продуктивності біомаси водно-болотних угідь, яка, у свою чергу, значно перевищує швидкість накопичення вуглецю в ґрунті. Для повної оцінки чистого ефекту водно-болотних угідь як поглиначів або джерел вуглецю в атмосферу, необхідно взяти до уваги швидкість поглинання вуглецю ґрунтом і два основні потоки вуглецю (зазвичай) водно-болотної екосистеми, тобто CO_2 , отриманий з атмосфери (головним чином через

продуктивність біомаси), і CO_2 і CH_4 , що викидаються через аеробне та анаеробне дихання.

Однак, порівнюючи види вуглецю, повинні враховувати їхній потенціал глобального потепління, тому кожен потік і запаси вуглецю в екосистемі повинні бути перетворені в «еквіваленти CO_2 », перш ніж

збалансувати вуглецевий бюджет екосистеми. Оскільки GWP CH_4 набагато вищий, ніж GWP CO_2 (у 25 разів перевищує GWP CO_2 за 100-річний горизонт), чистий ефект водно-болотних угідь як джерела або поглиначи

парникових газів можна поставити під сумнів, коли вчені стверджують, що

водно-болотні угіддя та спеціально створені водно-болотні угіддя можуть поглинати вуглець. Однак ця суперечка щодо того, що водно-болотні угіддя функціонують, як джерела або поглиначі вуглецю в атмосфері, є тим, чим

можна керувати у створених прісноводних водно-болотних угіддях,

сприяючи умовам, які посилюють поглинання вуглецю та зменшують

викиди CH_4 – наприклад, пульсуюча гідрологія (коливання рівня води) може підтримувати низькі викиди CH_4 , одночасно збільшуючи продуктивність і, таким чином, надходження вуглецю в ґрунт.

Збереження існуючих водно-болотних угідь у всьому світі та

створення нових – це те, що потрібно заохочувати не лише через їх потенційну здатність поглинати вуглець, але й через численні та цінні екосистемні послуги, які вони надають.

1.3. Кліматичні умови зони Полісся

Природно-кліматичні умови у гумідній зоні України виділяються своєю специфікою. Виділяють такі пріоритетні фактори:

- випаровування не переважає над середньорічною сумою опадів через

це спостерігається промивний і періодично промивний тип водного режиму

ґрунтів, переважно болотисті території та заболочені землі, добре розвинута

гідрографічна мережа, спостерігається велика кількість мокрих, вологих та

євіжних лісів, вологий мікро та мезоклімат;

- переважають моренні відклади легко гранулометричного складу і, як наслідок, переважання хвойних та мішаних лісів, які в свою чергу утворюють поширення підзолистого типу ґрунтоутворення.

- рельєф переважно рівнинний та низький середній ухил території, що призводить до слабого розвитку водоерозійних форм і слабка природна дренажність,

- доволі сильна строкатість природних комплексів лісостепової частини зони надмірного зволоження через поширення лесовидних суглинків та супісків на відкладах крейди і гранітах, розчленованості території.

На території Українського Полісся та на півночі Лісостепу середньорічна температура становить приблизно 5-7°C. Середня температура влітку – 16-20°C, взимку – 4-6°C. Важлива роль на даних територіях припадає на опади. Вони впливають на ґрунтоутворні процеси, а також на вегетацію рослин. Середня багаторічна кількість опадів сягає 600-700 мм за випаровування з ґрунту у межах 500-600 мм. У деякі роки спостерігається нерівномірне забезпечення вологою [52, 39].

Ґрунт – один з базових природних географічних компонентів, засобів виробництва у аграрній сфері. Факторами, що впливають та умовами, які утворюють його є клімат, рельєф, материнська порода, рослинний покрив і господарська діяльність людини. В гумідній зоні України в якості ґрунтоутворних порід переважають льодовикові, водно-льодовикові (в Поліссі) і лесовидні відклади (на лісостепових територіях). Характеристики (склад, механічні і водно-фізичні властивості) материнських порід прослідковують у ґрунтах: низький вміст гумусу, легкий механічний склад, слабокисла і кисла реакція та ін. В формуванні характеристик ґрунту відносно до вирощування культурних рослин особливо позитивну роль є наявність карбонатів кальцію. Для них характерне острівне поширення.

Ґрунти Українського Полісся утворилися на материнській породі льодовикового походження, під лісовою рослинністю є опідзеленими,

реакція їх є середньо- і слабокислою (рН біля 4,5-5,5), орні землі тут вимагають збагачення ґрунтового вбирного комплексу і хімічних меліорацій [39].

Природний рослинний покрив – лісова і лісостепова рослинність є важливим екологічним та географічним фактором гумідної зони. У поєднанні з властивостями материнських порід, саме ці передумови сприяли утворенню і розвитку на цих землях ґрунтів підзолистого типу ґрунтоутворення та опідзолених ґрунтів.

Прилеглі території з півдня і півночі, що знаходяться на височині, впливають на заболочування територій. Саме поверхневий стік утворює заболочені низини. Результатом цього стала значна кількість боліт, заболочених ґрунтів та торфовищ. В умовах інтенсивного землекористування необхідно регулювати водно-повітряний режим.

Заболочення територій, зазвичай дрібно-плямисте, погіршує обробіток ґрунту та збір врожаю.

Одною з вагомих рис ґрунтів меліорованих територій є мінералізованість верхніх шарів торфових ґрунтів, достатньо високий вміст

детриту в мінеральних ґрунтах і їх оторфованість, порушення природної

будови як мінеральних, так і торфових ґрунтів результатом будівництва меліоративних систем, здійснення культурно-технічних заходів, структурних меліорацій тощо. Результатом цього стало ускладнення ведення сільського

господарства, створює необхідність здійснення моніторингу досліджень

меліорованих земель для потреб правильного управління ними, керує

специфікою та утворює вагомі складнощі у системному математичному моделюванні процесів утворення родючості ґрунтів, процесів формування

біомаси врожаю, а також процесів, зумовлених діяльністю факторів

екологічної стабільності меліорованих та прилеглих до них територій [39].

1.4. Джерела викидів парникових газів в Україні

Парникові гази включають вуглекислий газ (CO_2), метан (CH_4), закис азоту (N_2O), водяну пару та озон (O_3), які безпосередньо впливають на парниковий ефект.

Хлорфторвуглеці – сімейство сполук, створених людиною, гідрофторвуглеці, що їх замінюють, та інші сполуки, такі як перфторовані вуглеці, також є парниковими газами. Крім того, існують інші «фотохімічно важливі» гази, такі як чадний газ (CO), оксиди азоту (NO_x) і неметанові

леткі органічні сполуки, які не є парниковими газами, але опосередковано

сприяють парниковому ефекту. Їх зазвичай називають «посередниками тропосферного озону», оскільки вони впливають на швидкість утворення та руйнування озону та інших газів в атмосфері.

Незважаючи на те, що вуглекислий газ, метан і закис азоту зустрічаються в атмосфері природним шляхом, їх недавнє накопичення в атмосфері, здається, є в основному результатом діяльності людини. Це накопичення змінило склад атмосфери Землі та може вплинути на майбутній глобальний клімат. З 1800 року атмосферні концентрації

вуглекислого газу, метану та закису азоту зросли відповідно на 30, 145 та 15 відсотків [21].

Відповідно до Монреальського протоколу про речовини, що руйнують озоновий шар 1987 року, використання хлорфторвуглеців поступово припинено.

Українська інвентаризація, яка виконується відповідно до зобов'язань РКЗК ООН, стосується трьох прямих парникових газів: вуглекислий газ (CO_2), метан (CH_4), закис азоту (N_2O) і три «фотохімічно важливі» гази: монооксид вуглецю (CO), оксиди азоту (NO_x) і неметанові леткі органічні сполуки.

Концепція потенціалу глобального потепління була розроблена для порівняння здатності кожного парникового газу утримувати тепло в атмосфері. В якості «еталонного» газу обрано вуглекислий газ. Гази

представлені в одиницях гігаграм вуглецевого еквівалента (Gg CO₂e). Вуглець складається з 12/44 вуглекислого газу за вагою [13].

GWP парникового газу – це співвідношення глобального потепління або радіаційного впливу (як прямого, так і непрямого) від одного кілограма парникового газу до одного кілограма вуглекислого газу протягом певного періоду часу [13].

Викиди парникових газів в Україні у таких секторах, визначених IPCC:

- Енергетика;
- Промисловість та використання продукції;
- Сільське господарство;
- Землекористування, зміни у землекористуванні та лісове господарство;
- Відходи

Найбільші викиди парникових газів в Україні здійснюються в енергетиці. Без врахування землекористування даний сектор займав 66% у 2019 році. Приблизно 78% викидів в енергетиці припадає на категорію спалювання палива, що включає енергетичну промисловість, будівництво та транспорт, інші сектори, а також 22% - неконтрольовані викиди від палива. Варто вказати, що частка викидів парникових газів від неконтрольованих викидів у загальних викидах парникових газів в енергетичному секторі поступово зросла в період 1990-2000 рр.: з 17,6% у 1990 році до 28,7% у 2000 році. Даний етап показує старіння інфраструктури та промислового капіталу країни. Починаючи з 2001 року, частка викидів, яка пов'язана з неконтрольованими викидами парникових газів почала поступово знижуватися і до 2019 року становила 21,9 %. Це відбулося внаслідок діяльності у сфері енергозбереження та заміщення джерел енергії [14].

Розпад СРСР був поштовхом до економічного спаду, який призвів до значного скорочення виробництва, споживання енергії та до зниження викидів CO₂. У період між 2000 і 2007 роками відбулася часткова стабілізація з незначним збільшенням виробництва, а уже в період 2008 року

через світову фінансову на економічну кризи фіксувалося скорочення виробництва і, відповідно, викидів CO₂. У 2019 році викиди в секторі парникових газів скоротилися на 50,6 % порівняно з базовим роком. Головною причиною зменшення викидів є скорочення рівня виробництва

внаслідок відтоку інвестиційного капіталу, нестабільна динаміка експорту,

скорочення внутрішнього ринку, а також розбіжності в налагоджених зв'язках «сировина-виробництво-збут» в регіонах країни. Досить великий вплив на розвиток промислового сектору має ситуація на сході країни. Це

не лише з катастрофічним падінням промислового виробництва в Донецькій і Луганській областях. Для сусідніх регіонів, які мали міцні виробничо-збутові зв'язки з Донбасом, важко компенсувати ці втрати за рахунок утворення нових ланцюгів поставок.

Частка сектору сільського господарства у загальних викидах парникових газів без урахування землекористування, зміни у землекористуванні та лісове господарство у 2019 році становила 12,8 %.

Головними джерелами викидів у секторі сільського господарства є кишкова ферментація тварин та сільськогосподарські ґрунти, 20,9% та 72,2% від загального обсягу викидів у даному секторі у 2019 році відповідно. Викиди порівняно скоротилися на 51,%, а порівнюючи 2018 та 2019 роки, зменшилися на 4,0%. Дані зміни пов'язані зі зміною кількості поголів'я худоби, структури стада, а також валової енергетичної цінності [14].

Великі зміни викидів метану у секторі Поводження з гноєм порівняно з викидами у інших секторах на пряму пов'язане з частковою заміною в структурі розміщення гною на тваринницьких підприємствах. Коливання викидів закису азоту в сільськогосподарських ґрунтах є наслідком зміни у

внесення мінеральних добрив, а також кількості окремих культур та їх продуктивності.

Внесок сектору відходів у 2019 році в загальні викиди становить 3,7%.

Основним джерелом викидів CH_4 є звалища твердих побутових відходів (ТПВ), а викидів N_2O – стічні води людини. По відношенню до базового року у 2019 році викиди в секторі зросли на 2,5%.

29 жовтня 1996 року Верховна Рада України ратифікувала Рамкову конвенцію ООН про Зміну клімату (РКЗК ООН). 11 серпня 1997 року

Україна стала Стороною РКЗК ООН. Відповідно до статей 4 та 12 РКЗК

ООН, Україна як Сторона РКЗК ООН зобов'язана розробляти, періодично оновлювати, публікувати та подавати до Секретаріату РКЗК ООН національні кадастри антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами всіх ПГ, які не регулюються Монреальським протоколом. Цей звіт є частиною Інвентаризації парникових газів України [14].

1.5. Управління, моніторинг та звітність про ґрунтовий органічний вуглець.

Основним методом вимірювання вмісту гумусу є модифікований метод І.В. Тюріна, який в Україні стандартизований і використовується як єдиний в усіх без винятку аналітичних лабораторіях.

Нині в Україні немає спеціалізованої системи моніторингу ґрунтового органічного вуглецю. Однак згідно з чинним законодавством у країні понад 50 років проводять агрохімічне обстеження сільськогосподарських земель із періодичністю 1 раз на 5 років за методикою, розробленою за участі ННЦ «ІА». Для кожного поля визначають 20 показників ґрунту, включаючи дані про усереднений уміст гумусу. Тільки за 9-й тур (2006–2010 рр.) обстежено 26 млн га сільськогосподарських угідь з відбором близько 2,7 млн зразків орного шару ґрунту, підготовлено понад 450 тис. агрохімічних паспортів для окремих полів. Паспорти полів як юридичні документи видають

землекористувачам і землевласникам з рекомендаціями щодо підвищення ефективності використання та збереження ґрунтового покриву.

Стан законодавчого забезпечення питань охорони ґрунтів в Україні, зокрема й збереження вмісту ґрунтового органічного вуглецю, останніми роками поліпшився з уведенням у дію Земельного кодексу України, законів України «Про охорону земель», «Про державний контроль за використанням і охороною земель», «Про внесення змін і доповнень до деяких законодавчих актів України щодо збереження родючості ґрунтів».

Відповідно до цих документів держава взяла на себе зобов'язання впорядкувати й регламентувати роботи з використання, контролю й охорони ґрунтів. Проте ці заходи слід вважати лише першим кроком. Найближчим часом слід розробити й ухвалити закони України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів щодо удосконалення механізмів збереження ґрунтів та економічного стимулювання відтворення їх родючості», «Про Національну програму охорони ґрунтів і Загальнодержавну програму використання і охорони земель», «Про моніторинг ґрунтів», «Про створення Державної служби охорони земель (ґрунтів)» [46].

У розвитку рішень «Ріо + 20» і цілі 15.3 сталого розвитку, викладених у документах Генеральної Асамблеї ООН від 09.25.2015 № 70/1, Кабінет Міністрів України 30.03.2016 р. затвердив Національний план дій щодо боротьби з деградацією земель і опустелюванням [43]. Він передбачає діяльність, пов'язану із забезпеченням нейтрального рівня деградації земель і збільшенням запасів ґрунтового органічного вуглецю. При цьому враховано, що відповідно до рішення 15/СОР 12 одним із 3-х показників оцінки процесів деградації земель є «тенденція накопичення вуглецю над і під ґрунтом», оскільки в ролі показника беруть запаси органічного вуглецю в ґрунті.

На жаль, джерел фінансування для реалізації цього амбіційного Плану наразі на законодавчому рівні не знайдено, тому Міністерство екології та

природних ресурсів України зацікавлене в приєднанні до Програми встановлення цільових показників нейтральності щодо деградації земель (LDN TSP), яку було запущено в дію Секретаріатом і Глобальним механізмом КБООН за підтримки кількох двосторонніх і багатосторонніх партнерів з метою надання допомоги країнам — сторонам Конвенції в здійсненні рішення 3/СОР12.

Національна академія аграрних наук України за рахунок державного фінансування з 5-річним циклом виконує програми наукових досліджень з охорони родючості ґрунтів України. Нині ННЦ «ІА» виконує 5-річну

Програму наукових досліджень (ННД) НААН на 2016 – 2020 рр. «Ґрунтові ресурси: прогноз розвитку, збалансоване використання та управління». У результаті виконаних досліджень вивчено способи відтворення гумусу в сучасних кризових умовах України та підготовлено рекомендації щодо

зменшення в сівознах частки просапних культур; використання оптимальних доз і технологій унесення мінеральних, органічних, органіко-мінеральних добрив; застосування технологій мінімального та нульового обробітку ґрунту; внесення як органічного добрива рослинних залишків і побічної продукції сільськогосподарських культур; вирощування сидератів

із подальшим їх забрюванням; підвищення ефективності використання гною та інших органічних відходів як добрива та джерела накопичення органічного вуглецю в ґрунті.

1.6. Секвестрація парникових газів та зміни клімату

Уже відомо, що з середини двадцятого століття температура земних шарів атмосфери почала зростати. Останнє десятиліття визнано найтеплішим за всю історію метеорологічних спостережень, а у 2016, 2015, 2013 та 2010 роках було перевищено історичні максимуми температури.

Основними чинниками глобальних змін клімату є збільшення концентрації парникових газів, і, зокрема, продуктів окиснення та відновлення карбону [4]. Гази, які здатні ефективно поглинати інфрачервоне випромінювання, в

атмосфері Землі є достатньо велика кількість. Окрім діоксиду карбону та метану, у цю групу входять водяна пара, озон, оксиди нітрогену, фторхлорвуглеводні. Проте саме водяна пара, CO_2 та CH_4 є основними.

Головні причини цьому є те, що їх концентрація в атмосфері Землі є досить великою у порівнянні з іншими газами. Також їм властиві сильні позитивні зворотні зв'язки. Підвищення температури призводить до збільшення їх концентрації в атмосфері і навпаки [31]. Дані зв'язки є важливим дестабілізуючими факторами, що сильно впливають на стан планетарної

кліматичної системи. Найсильніші позитивні зв'язки у цій системі властиві водяній парі та діоксиду карбону і значно слабші – метану. Проте, у найближчі часи ситуація може сильно змінитися: танення вічної мерзлоти може призвести до надходження метану, зв'язаного у формі газогідратів, до атмосфери; під вічною запаси метану – до 10 000 Гт [32].

Вулканічна та поствулканічна активність (терми, фумароли, гейзери) раніше були основними джерелами парникових газів [31]. Сьогодні людство, як нова геологічна сила, почало помітно впливати на біогеохімічний цикл карбону і, як результат, на газовий склад атмосфери.

Найбільшими планетарними резервуарами карбону, які інакше називають «повільними», є: Світовий океан, поклади вугілля, нафти та газу, карбонатні гірські породи. Проте, незважаючи на їхній розмір (десятки гігатонн карбону), їх характерний час (mean residence time) становить мільйони років. Саме тому, за винятком окремих катастроф (наприклад, виверження Кракатау 1883 р.), вплив найбільших резервуарів карбону на сучасне потепління клімату є незначним, і людська діяльність на них практично не впливає. Сучасне потепління клімату залежить від менших за розмірами, але високодинамічних резервуарів карбону: атмосфери, поверхневих вод, ґрунту, біомаси, а також потоків між ними [32].

Г.О. Заварзін [31] зазначає, що більшість фахівців пов'язує потепління клімату лише з промисловістю та спаленням викопного палива, тоді як «насправді антропогенна діяльність лише посилює дисбаланс в

атмосфері на 5–10 %, і цього виявляється достатньо, щоб кліматична система вийшла з рівноваги». Стан інших динамічних резервуарів вуглецю істотно впливає на газовий склад атмосфери, і тому їх облік та менеджмент є необхідною передумовою для ефективної протидії глобальним змінам клімату та адаптації до їхніх наслідків [19].

Грунт являється найбільшим обмінним резервуаром вуглецю на планеті. У ньому зосереджено 2300 Гт вуглецю, що перевищує сумарний запас цього хімічного елемента в атмосфері (800 Гт) та фітомасі (550 Гт).

Потік CO_2 з по-верхні ґрунту становить 60 Гт вуглецю за рік, що на порядок більше, ніж надходить в атмосферу внаслідок спалювання викопного палива. Еквівалентна кількість діоксиду вуглецю щороку поглинається фітомасою у процесі фотосинтезу [4]. Вважається, що майже 99 % всієї органічної речовини у біосфері утворюється автотрофами, і лише близько 1 % припадає на хемосинтетиків [34].

Тож зараз одним із головних завдань є зменшення кількості парникових газів, перш за все, CO_2 в атмосфері. Перспективним напрямом, який дозволяє це зробити, являється ґрунтова секвестрація вуглецю. Щоб досягти цього є декілька способів. Перший – є найдешевший, найпростішим і бажаним і полягає у невтручанні у природні процеси. Після суцільної рубки лісу або розорення цілини екосистема може відновитися і вийти на попередній рівень. Переліг, що утворився на місці рубки з часом починає акумулювати достатню кількість вуглецю в процесі фотосинтезу, збільшиться надходження органічних сполук в ґрунт, поступово відбуватиметься їхнє фракціонування з видокремленням стабільних органічних сполук. Великим недоліком даного підходу є його тривалість – для відновлення сильно порушених екосистем можуть бути витрачені десятки і навіть сотні років. Цей процес можна значно прискорити, проминувши піонерні стадії сукцесій [25].

Передумовою не лише ефективної ґрунтової секвестрації вуглецю, але й сталого ведення сільського та лісового господарства загалом є

модельовання й прогнозування стану ґрунту за різних впливів у близькій та
далекій перспективі. Прогнози щодо стану ґрунтового резервуару для
України виглядають непевними й переважно базуються на експертній думці
конкретних науковців і, відповідно, є непорівнюваними з аналогічними
ґрунтами та умовами у інших країнах.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Мета і завдання проведення дослідження

Мета роботи: екологічний аналіз поглинання парникових газів органічними ґрунтами заплави річки Трубіж.

Для досягнення поставленої мети були поставлені завдання:

1. Літературний аналіз світового та національного досвіду щодо депонування парникових газів ґрунтами;
2. Здійснити натурні обстеження заплави річки Трубіж;
3. Формування бази даних показників для оцінки депонування парникових газів;
4. Розрахунок поглинання парникових газів органічними меліорованими ґрунтами;
5. Підготувати висновки за результатами проведеного аналізу

2.2. Об'єкт і предмет досліджень

Об'єкт досліджень: внесок органічних ґрунтів у баланс парникових газів.

Предмет досліджень: депонування парникових газів заплавними ґрунтами басейну р. Трубіж за різних умов їх господарського використання.

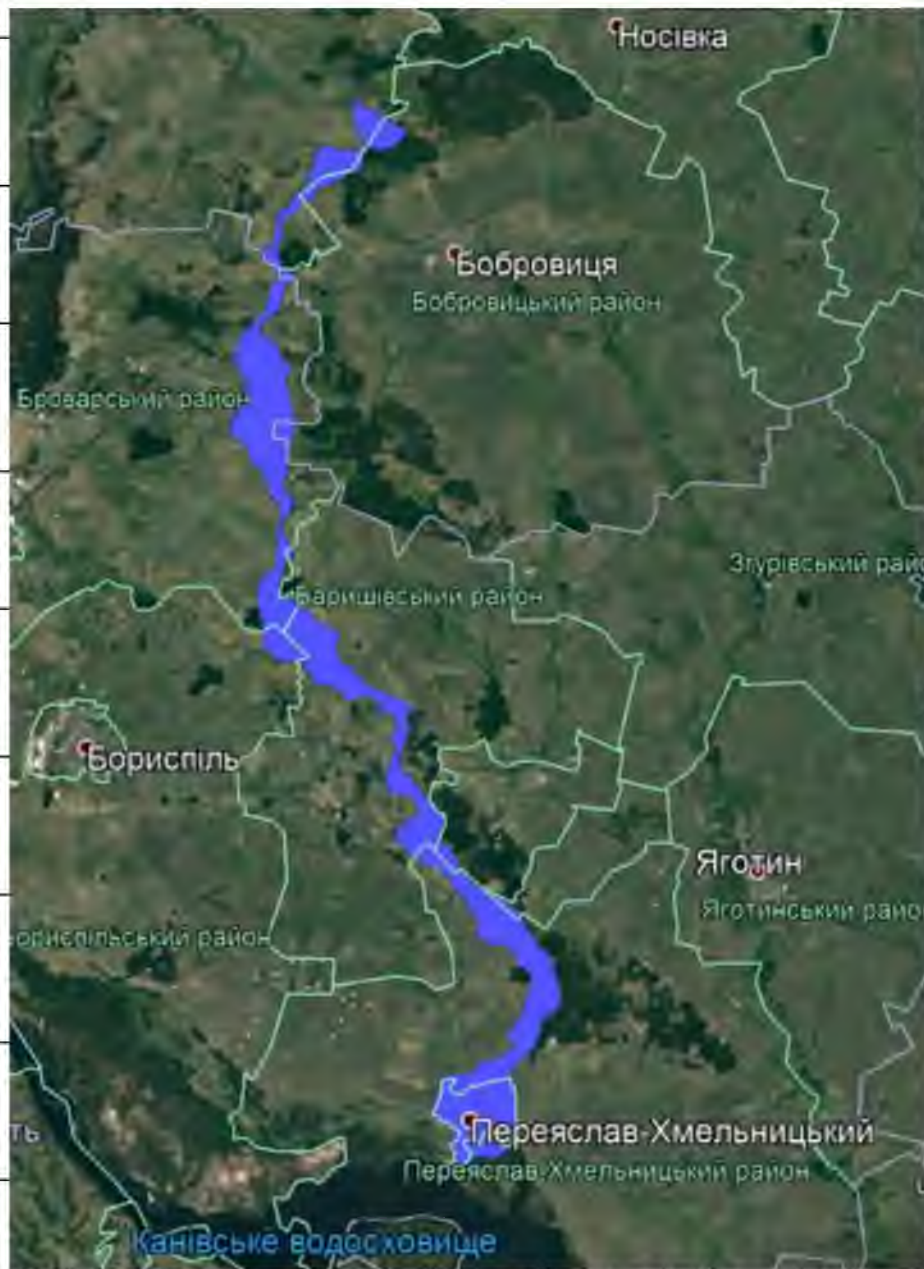


Рисунок 2.1. Зображення території заплави р. Трубіж (власна розробка)

2.3. Загальні відомості про територію досліджень

Трубізька осушувально-зволожувальна система — гідромеліоративна система, споруджена в заплаві річки Трубежа і його приток Карані та Недри.

Трубізька осушувально-зволожувальна система двосторонньої дії побудована у 1954–1966 рр. на території Київської області. Загальна протяжність цієї системи — 1230 км. На ній побудовано 1125 різних гідротехнічних споруд із збірного залізобетону, в тому числі 827 шлезів-

регуляторів. Загальна площа осушення в басейні становить 37,3 тис. га земель, з них у заплавах рік Трубежа — 28,2 тис. га, Недри — 4,1 тис. га і Карані — 5 тис. га. Трубізька меліоративна система — система двобічної дії (осушувально-зволожувальна). Вона має практично гарантоване

зволоження за рахунок перекидання води з річки Десни у верхів'я магістрального каналу [21].

Було розчищено русло р. Трубежа, прокопано осушувальну мережу. Але землі в повені затоплювались, поступово заболотились. Для

інтенсивного сільськогосподарського використання родючих заплавлених

земель Трубізька осушувально-зволожувальна система в 1954—1963 капітально реконструйована за технічною схемою двесторонньої дії, що забезпечує як осушення земель, так і їх додаткове зволоження у період

вегетації сільськогосподарських культур. На відрегульованих

руслах р. Трубежа і її притоках загальною довж. 201 км споруджено 35 підірних шлюзів для затримання річкового стоку. Водоподача на зволоження земель здійснюється із трьох ставків об'ємом 527 тис. м³ та каскадом із чотирьох гідровузлів (насосні станції і підірні шлюзи) із р.

Десни по антируслу р. Остра (44 км) і водопровідному каналу через

вододільне плато (12 км) у верхів'я Трубізького магістрального каналу. На меліорованих землях господарства вирощують переважно кормові культури, а спеціалізовані господарства — овочі для постачання Києву.

Систематичне сільськогосподарське використання земельного фонду

України потребує пильного контролю за станом його родючості, та його

основними агроекологічними показниками — вмістом у орному шарі гумусу, азоту, фосфору, калію, мікроелементів, кислотністю, щільністю та вологістю, забрудненістю важкими металами, радіонуклідами, пестицидами, тощо [22].

В межах Лівобережного Лісостепу України, до якого відноситься басейн р. Трубіж, поширені галогенні, алкаліфного типу торфові ґрунти. Для цих ґрунтів, окрім карбонатності і озалізненості, притаманно наявність

водорозчинних солей і в осушених варіантах - солонцюватість. Вони живляться підґрунтовими і підґрунтово-напірними водами, ступінь мінералізації яких коливається в межах 600-1200 мг/л і більше. Ці ґрунти мають слабколужну, рідше - лужну реакцію ґрунтового середовища, вони багатозольні, добре розкладені і гуміфіковані. В порівнянні з торфовими ґрунтами/інших геохімічних асоціацій, в зольному складі і у вбирному комплексі їх міститься більше натрію і магнію.

Також тут поширені алкалітрофні карбонатні і залізисто- карбонатні торфові ґрунти. Від попередніх відмін вони відрізняються відсутністю водорозчинних солей. Ці ґрунтові відміни багатозольні, часто замулені. Займають заплави і колишні т.з. "прохідні" долини річок.

2.4. Флора та фауна екосистем заправ річки Трубіж

Території заправ на яких відбулося осушування відчуваються постійний тиск зі сторони людської діяльності, їхні природні комплекси перебувають у більшій чи меншій мірі процесі змін та трансформацій. Однак велика частина земель зберегла свою природну флору. Вивчення даних територій є актуальним питанням.

У зв'язку з осушуванням торфовища зазнали фізико-хімічних змін, що в свою чергу стало причиною великих змін у флористичному складі. На даний час у заплаві р. Трубіж виявлено 258 видів квіткових рослин, які відносяться до 144 родів та 41 родини. Також зафіксоване зростання 9 видів мохоподібних, 1 – плауноподібних, 3 – хвощеподібних та 2 види папоротеподібних [56].

На території заплави р. Трубіж домінують квіткові рослини та відносно малу роль відіграють вищі спорові. Серед покритонасінних рослин переважають дводольні. Понад 50% родин включають по одному роду.

Під час аналізу чисельного складу видів, що включає 10 домінуючих родин, виявив, що вони спільні для осушувально-зволожувальних систем Лісостепу та Полісся. Велика кількість видів являються енатропні, що

з'явилися на території заплав у результаті осушувальних робіт. Айстрові, бобові, гвоздичні та ранникові є найчисельнішими родинами серед дводольних, а між однодольними рослинами являються осокові та тонконогові. За своїм генезисом досліджувана флора території заплав є гетерогенною, здебільшого середземноморського та бореального характеру.

Флора досліджуваних територій різняться значною біоморфологічною різноманітністю. Розглядаючи біоморфологічні структури флори невелику частину займають деревні життєві форми життя, що притаманно голарктичних флор, у заплаві зростає 6 видів

одноствовбурних дерев. Це такі види, як *Quercus robur*, *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Alnus gentinosa*, *Acer platanoides*, *Filix cordata*, *Pinus sylvestris* [56].

У заплаві р. Трубіж невелика кількість кушів та кущиків-чагарників.

Переважна більшість з них це листопадні види роду верби, що повністю відповідає місцю зростання, притаманного для болотних і лучно-болотних угруповань. Представниками є *Corylus avellana*, *Viburnum opulus*, *Swida sanguinea* та інші [56].

Під час вивчення флори досліджуваної території було визначено що серед життєвих форм рослин переважають трав'янисті полікарпівки, а саме 197 видів. На антропогенно змінених болотах і заболочених землях заплави р. Трубіж було зафіксовано зростання монокарпівки. Вони представлені одно- та дворічниками, які більше притаманні для не болотних місцезростань [19].

На території досліджуваної заплави р. Трубіж широко представлені різні життєві форми рослин. Вони відображають структуру рослинних угруповань та характер господарської діяльності. Аналіз життєвих форм рослин за Раункієром включає виділення життєвих форм рослин за розміщенням бруньок відновлення.

Таблиця 2.1. Класифікація життєвих форм рослин (за Раункієром) [56]

Життєві форми	Кількість видів у заповні, %
Фанерофіти	2
Хамефіти	3
Гемікриптофіти	69
Криптофіти	13
у тому числі	
геофіти	1
гелофіти	12
терофіти	13

В першу чергу у спектрі флористичного складу життєвих форм становлять гемікриптофіти. Для них характерне розміщення бруньки відновлення у поверхні ґрунту або над нею забезпечує вигідне господарське їх використання (сінокосіння, випасання худоби). Розміщення та захищеність бруньок відновлення надає можливість легко перезимувати та витримати випасання худоби.

На другому місці знаходяться криптофіти. Вони характеризуються розміщенням бруньок відновлення в приповерхневому шарі ґрунту та добра захищеність від витоптування та вимерзання. Тому дана життєва форма рослин має високу життєвість та витривалість.

Серед криптофітів виділяють дві категорії життєвих форм. Першими являються геофіти, що включають рослини з кореневищами та цибулинами.

Гелофіти включають водноболотні та болотні види із специфічними анатомо-морфологічними утвореннями, які допомагають переносити умови надмірного зволоження.

Терофіти не закладають бруньку відновлення. Їхній життєвий цикл проходить протягом одного року. Вони включають синантропні види. У складі лучних та пасовищних угруповань їхня значна роль призводить до їхньої деградації, послаблює ценотичну стійкість фітоценозів до пасовищного використання, знижує продуктивність і погіршує кормові

якості. На території досліджуваної ділянки росте невелика кількість фанерофітів, геофітів та хамефітів [56].

Можна підсумувати, що епільною ознакою для територій, які утворилися після меліорації боліт є великі групи гемікриптофітів. Терофіти, які займають велику частку у травостої, свідчать про синатропізацію заплавних територій однорічними бур'янистими видами. Внаслідок чого відбувається деградація природних кормових земель, що утворилися під дією осушувальних робіт [56].

На території заплави річки трубіж мешкають різноманітні види тварин. Завдяки великій розгалуженій системі приток кількості видів збільшується. Проте через значне зменшення рівня води та пересихання багатьох річок багато видів також і зникло. Наслідком цього є також проведення меліоративних робіт або їх припинення.

Більша частина русла річки знаходиться у межах полів та населених пунктів. Тільки невелика частина протікає через лісові масиви. Це обумовлює дещо різний видовий склад фауни.

Представниками фауни річки є кумки, квакші, тритони, ставкова, їстівна й озерна жаби, гостроморда жаба, ропуха зелена, часничниця. Серед плазунів зустрічаються черепаха болотна, ящірка прудка, вуж звичайний. У деяких район трапляється гадюка звичайна. Поблизу гирла лише на деякій території зустрічається ропуха звичайна. Також було зафіксовано декілька особин вужа водяного. Нетипова для даної території знайдена гадюка степова.

На всій території найактивнішими представниками є зелена ропуха серед амфібій та черепаха серед плазунів [11].

2.5. Оцінка викидів та поглинання парникових газів з органічних ґрунтів

Дана методика розроблена в рамках Проекту Європейського Союзу «ClimaEast: Збереження та стале використання торфовищ», що впроваджується Програмою розвитку ООН в Україні.

Методика оцінки викидів та поглинання парникових газів з органічних ґрунтів. Вона розроблена у відповідності з рекомендаціями керівництва «Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands – Methodological Guidance on Lands with Wet and Drained Soils, and Constructed Wetlands for Wastewater Treatment» (далі – Wetlands Supplement, 2013). Методика охоплює облік викидів/поглинання парникових газів з органічних ґрунтів, що знаходяться на материковій частині, та не включає приморські території. Методика надає алгоритм розрахунку потоків CO₂, CH₄ та N₂O між екосистемою та повітрям атмосфери в межах органічних ґрунтів з урахуванням рівня стояння ґрунтових вод та характеру рослинного покриву (типу землекористування) [36].

Розрахунок викидів/поглинання парникових газів у формі CO₂, CH₄ та N₂O з осушених органічних ґрунтів включає розрахунок викидів/поглинання парникових газів у формі CO₂, CH₄ та N₂O з резервуару «ґрунт», «жива надземна біомаса», «жива підземна біомаса», «опад», та розрахунок викидів/поглинання парникових газів у формі CH₄ з площ земної поверхні в межах відкритої води (каналів, штучних водоймищ).

Для потреб даної методики з оцінки викидів/поглинання парникових газів з органічних ґрунтів України з використанням модельних розрахунків, земна поверхня класифікується за наступними параметрами:

- 1) тип ґрунту (органічний – мінеральний),
- 2) рівень стояння ґрунтових вод (осушені – підтоплені дзеркало води),

3) характер рослинного покриву (типу землекористування), (трав'яниста рослинність – сільськогосподарські культури – чагарники – деревна рослинність).

4) тип органічного ґрунту.

Дана методика передбачає класифікацію земної поверхні в межах органічних ґрунтів за рівнем стояння ґрунтових вод на «осушені» та «підтоплені». До страт, які розташовані на ділянках земної поверхні з осушеними органічними ґрунтами, віднесено всі ділянки земної поверхні з органічними ґрунтами, для яких характерний вихід рівня ґрунтових вод на денну поверхню лише протягом весняної повені [36].

Моделльний розрахунок потоків CO_2 , CH_4 , та N_2O проводиться для кожної окремої страти з використанням характерних для даної страти чисельних значень коефіцієнтів моделі. Класифікація земної поверхні на страти за вищенаведеними параметрами проводиться під час аналізу космічних знімків за алгоритмом, опис якого наведено у розділі. За результатами класифікації створюються відповідні тематичні шари цифрової мапи, які є складовою частиною ГІС бази даних, що генерує вхідні дані для модельних розрахунків.

Для потреб даної методики, верифікація модельних розрахунків викидів парникових газів з осушених і підтоплених органічних ґрунтів України проводиться згідно з наступним алгоритмом:

- Інструментальні вимірювання потоків CO_2 , CH_4 , та N_2O на еталонних ділянках земної поверхні, які представляють виокремлені страти земної поверхні, що використовуються для модельних розрахунків;
- Збір наземними методами в межах еталонних ділянок земної поверхні вхідних даних, які використовуються для проведення модельних розрахунків потоків CO_2 , CH_4 , та N_2O між екосистемою та повітрям атмосфери;

• Розрахунок потоків CO_2 , CH_4 , та N_2O між екосистемою та повітрям атмосфери в межах еталонних ділянок;

• Порівняння результатів оцінки потоків CO_2 , CH_4 , та N_2O між екосистемою та повітрям атмосфери в межах еталонних ділянок, отриманих інструментальними наземними методами та модельними розрахунками;

• У разі значних (понад 20%) розбіжностей між даними модельних розрахунків і інструментальних вимірювань, проводиться корекція значень коефіцієнтів, які використовуються в модельних розрахунках, до моменту збігу даних модельних розрахунків та інструментальних вимірювань на 95%;

• Розрахунок викидів парникових газів відповідно до даної методики для органічних ґрунтів України з використанням значень коефіцієнтів, які забезпечують 95% подібність даних модельних розрахунків та інструментальних вимірювань на еталонних ділянках [36].

2.6. Метод визначення загального азоту

Визначення за ГОСТ 26107-84 Почвы. Методы определения общего азота (Грунты. Методи визначення загального азоту)

Розкладання ґрунту. Наважку ґрунту 0,200 г беруть на лабораторних терезах і поміщають у термостійку пробірку місткістю 50 мл. У пробірку по стінці доливають 2 мл розчину з масовою часткою перекису водню 30%, змочуючи нею весь навішування ґрунту. Через 2 хвилини дозатором доливають 3 мл концентрованої сірчаної кислоти, що містить селен. Вміст пробірки перемішують круговими рухами, ставлять пристрій для нагрівання пробірок, поміщають його у витяжну шафу і поступово нагрівають пробірки до 400°C . Озолення ведуть при цій температурі до знебарвлення розчину

Потім розчин залишають для охолодження за кімнатної температури і доливають дистильованою водою до мітки на пробірці. За відсутності термостійких пробірок або нагрівального пристрою допускається використання колб Кьельдаля місткістю 50 мл. У цьому випадку після озоління органічної речовини розчин кількісно переносять у мірні колби місткістю 50 мл і доливають дистильованою водою до мітки. Одночасно проводять контрольний аналіз без ґрунту [35].

Визначення азоту. 1 мл прозорого розчину, отриманого при розкладанні ґрунту за п.4.2.1, переносять дозатором у суху плоскодонну або конічну колбу місткістю 100 мл. До розчину додають дозатором 45 мл робочого реактиву, що фарбує, за п.3.7 і 2,5 мл робочого розчину гіпохлориту за п.3.9. Після додавання кожного реактиву розчин перемішують. Колбу з розчином залишають на 1 годину для утворення стійкого забарвлення. Оптичну щільність забарвленого розчину вимірюють щодо нульового розчину в кюветі з товщиною шару поглинаючого 1 см при довжині хвилі 655 нм.

2.7. Підходи до моделювання динаміки органічної речовини в органічних ґрунтах (торфовищах) і викидів вуглецю, металу та закису азоту з цих ґрунтів

Динамічне моделювання процесів трансформації органічної речовини ґрунтів є компонентом більш складнішого завдання – моделювання процесів ґрунтоутворення і функціонування ґрунтів та розвитку всієї ґрунтової системи загалом. Дане моделювання є важливим інструментом дослідження функціонування та прогнозування змін ґрунтової системи, кількісної оцінки ролі ґрунтового покриву в балансі парникових газів у атмосфері та процесах змін клімату [45].

Динамічне моделювання органічної речовини ґрунтів формувалося як в рамках створення моделей агроєкосистем, так і цілком незалежно, сам перед, для лісових ґрунтів. В процесі розвитку виділялися головні

концептуальні підходи до оцінки динаміки процесів трансформації органічної речовини рослинних залишків та ґрунтів, а також емісії парникових газів. Результати аналізу процесу мінералізації органічної речовини рослинних залишків та ґрунтів, що наведені в монографії [27],

дозволяють підсумувати, що темп трансформації має два різних етапи: фазу швидкої та фазу повільної мінералізації. Фаза швидкої мінералізації досить коротка і припиняється у перші місяці розкладання рослинних залишків, змінюючись тривалою фазою повільної мінералізації. Даний характер

процесу втрати маси рослинних залишків при розкладанні може бути

пояснений різними причинами. Зазвичай фазу швидкої мінералізації пов'язують із перетворенням свіжого матеріалу рослинних залишків та тими його компонентами, що швидко мінералізуються. Повільна фаза

мінералізації тлумачать по-різному: з однієї сторони, як інгібуючий вплив відносно накопичуваного лігніну, з другої сторони – як наслідок формування гумусових речовин, що блокують подальше швидке розкладання рослинних залишків.

Характер рослинності є потужним фактором, що впливає на гумусоутворення. Адже трав'яниста рослинність щорічно відмирає, вона дає найбільший рослинний опад, в основному у вигляді кореневих решток, що сприяє швидкому з'єднанню продуктів їх розкладу з мінеральною частиною ґрунту та захисту від надлишкової мінералізації. В результаті цього процесу вміст гумусу в ґрунті збільшується.

Рештки зелених рослин потрапляють у ґрунт у вигляді наземного опаду та відмерлої кореневої системи рослин. Кількість органічної речовини, що надходить до ґрунту, різниться і залежить від ґрунтово-рослинної зони, складу, віку та густоти насаджень, а також від ступеня

розвитку трав'янистого покриву. Важливим джерелом ґрунтової органіки є рослинність, яка мобілізує та акумулює в едафотопах запас потенціальної енергії та біофізичних елементів. Продуктивність рослинності різних

екосистем не є однаковою: у тундрі вона складає від 1 – 2 т/га за рік сухої речовини, в той час як у вологих тропічних лісах – 30 – 5 т/га [45].

На ґрунтах, вкритих трав'янистою рослинністю, основним джерелом гумусу є коріння, маса якого у метровому шарі ґрунту складає 8 – 28 т/га (Степ). Трав'яниста рослинність у зоні хвойних та мішаних лісів (Полісся) на суходільних луках накопичує 6 – 13 т коріння на гектар у метровому шарі ґрунту, під багаторічними сіяними травами – 6 – 15 т/га, а однорічною культурою рослинність – 3,1 – 15 т/га органічних решток [45].

Потужна підстилка утворюється у результаті рослинного опад у лісовій рослинності, тому роль коріння у гумусоутворенні незначна. Вміст кореневих решток за ґрунтовим профілем з глибиною зменшується. Часто дані залишки використовуються ґрунтовою фауною та мікроорганізмами, внаслідок чого відбувається перетворення органічної речовини у вторинні форми. Хімічний склад органічних решток дуже різноманітний і включає воду (70 – 90 %), білки, ліпіди, лігніни, смоли, віск, дубильні речовини. Переважна більшість цих сполук високомолекулярні. Деревина трансформується повільно, тому що містить багато смол і дубильних речовин, які трансформуються лише специфічною мікрофлорою. На противагу швидко мінералізуються бобові трави, які містять білки та вуглеводи. Зольних елементів у траві значна кількість, а в деревних рослин – мало. В орних ґрунтах джерелом для гумусоутворення служать залишки культурних рослин і органічні добрива.

Швидкість і спрямування гуміфікації залежить від багатьох факторів, основними серед яких є кількість і хімічний склад рослинних решток, водний і повітряний режими, склад ґрунтових мікроорганізмів, реакція ґрунтового розчину, гранулометричний склад ґрунту. Можна виділити декілька ситуацій, що характеризують вплив водно-повітряного режиму ґрунту на гуміфікацію:

В аеробних умовах можливі такі варіанти:

1. При достатній кількості вологи та температурі 25 -30 °С розклад і мінералізація йдуть інтенсивно, тому гумусу накопичується мало;

2. При нестачі вологи утворюється мало органічної маси, взагалі сповільнюються її розклад і мінералізація, тому гумусу утворюється також мало;

3. В анаеробних умовах при постійному надлишку води і нестачі кисню уповільнюється розклад органічних залишків, у результаті анаеробних мікроорганізмів утворюються метан і водень, які пригнічують мікробіологічну активність, гумусоутворення дуже слабе, органічні залишки консервуються у вигляді торфу;

4. Чергування оптимальних гідротермічних умов із деяким періодичним висушуванням ґрунту – найбільш сприятливий варіант для гумусоутворення. В таких умовах відбувається поступовий розклад органічних залишків, гуміфікація є досить інтенсивно, гумус закріплюється в засушливі періоди [45].

Дренування торф'яних ґрунтів викликає емісію двоокису вуглецю CO_2 і закису азоту N_2O . перезволоження торф'яних ґрунтів формує умови для пригнічення аеробної емісії CO_2 і N_2O та до збільшення емісії метану CH_4 .

За останні 20 років також відбувався розвиток моделювання викидів парникових газів із органічних ґрунтів. Дані модель відносно можна поділити за трьома основними напрямками їх створення.

До першого напрямку слід віднести моделі, в яких моделюється динаміка вуглецю у ґрунті та емісія CO_2 і CH_4 [17,16].

Другий напрямок складають моделі, в яких розглядаються процеси нітрифікації і денітрифікації азоту в ґрунті та емісія N_2O [5,3].

Комплексні моделі, в яких моделюється динаміка вуглецю у ґрунті, процеси трансформації азоту в ґрунті та емісія CO_2 , CH_4 , N_2O [8,7,6] можна віднести до третього напрямку. Більшість моделей спрямовані на отримання

оцінки викидів парникових газів із органічних ґрунтів на регіональному та національному рівнях.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПОГЛИНАННЯ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ОРГАНІЧНИМИ ГРУНТАМИ ЗАПЛАВИ РІЧКИ ТРУБІЖ

3.1. Аналіз поглинання (депонування) парникових газів органічними грунтами заплави р. Трубіж згідно PEAT-GHG-MODEL

Аналіз поглинання (депонування) парникових газів органічними грунтами передбачає комплексний аналіз даних щодо: показників ґрунтової родючості, рослинного покриву, агрокліматичних, гідрологічних та інших даних [59].

Структура моделі динаміки органічної речовини в органічних грунтах (торфовищах) та викидів вуглецю, метану і закису азоту з цих ґрунтів (PEAT-GHG-MODEL) представлена у вигляді узагальненої блок-схеми на

рис. 3.1. Модель складається з п'яти основних блоків:

1) блоку початкових даних, що включає врахування органічної речовини рослинних залишків, органічного матеріалу ґрунту, кількість внесених органічних та мінеральних добрив;

2) блоку факторів довкілля, що включає характеристики водно-фізичних та агрохімічних властивостей ґрунту;

3) блоку розділення на стійкий органічний матеріал RPM, декомпозиційний органічний матеріал DPM, інертний органічний матеріал IOM;

4) вуглецевого блоку;

5) азотного блоку.

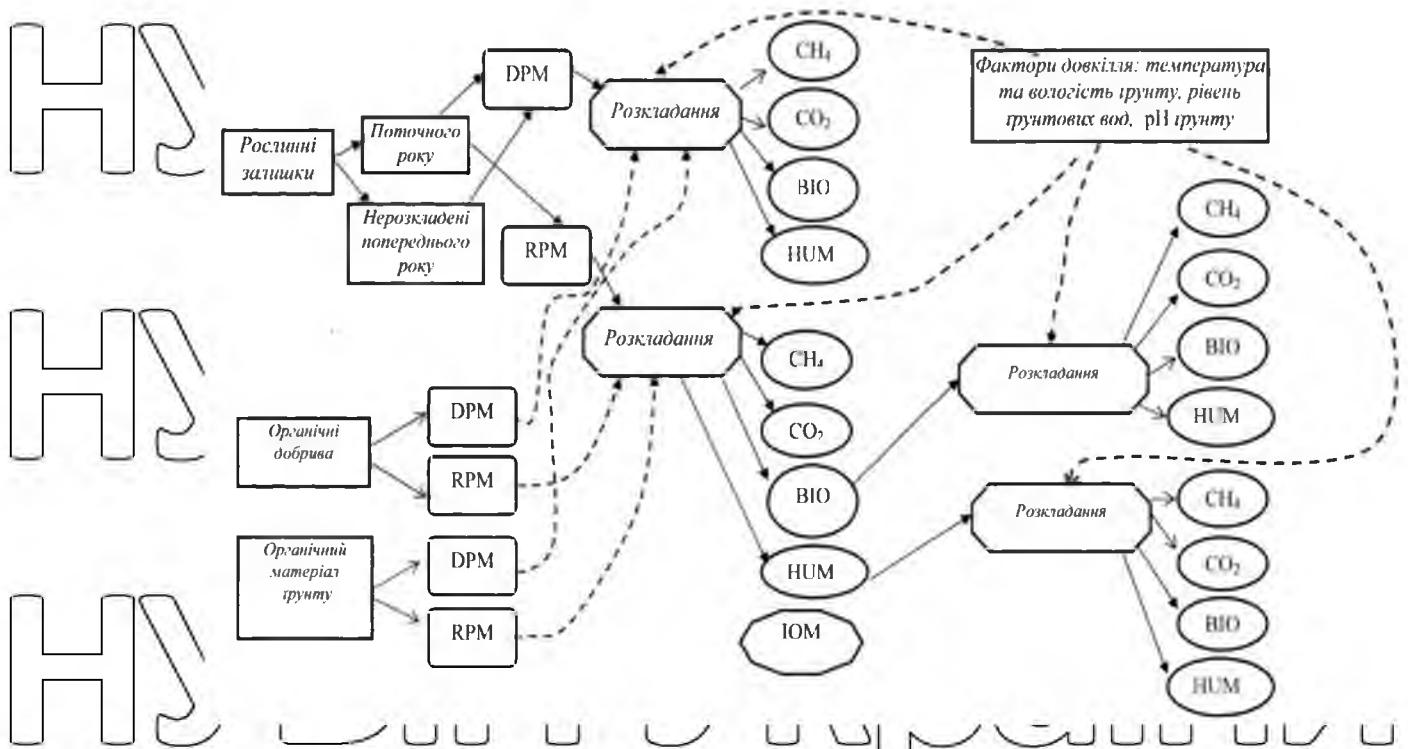


Рисунок 3.1 – Вуглецевий блок моделі динаміки органічної речовини

в органічних ґрунтах (торфовищах) та викидів вуглецю, метану і закису

азоту з цих ґрунтів (PEAT-GHG-MODEL): DPM – матеріали, що розкладаються; HUM – гуміфікований матеріал; RPM – стійкий матеріал; IOM – інертний органічний матеріал, BIO – мікробіологічна біомаса [60]

У вуглецевому блоці моделі розглядається, що органічна речовина рослинних залишків та органічна речовина ґрунту поділяється на два активних компартменти та один інертний компартмент. Виділяється стійкий органічний матеріал RPM, декомпозиційний органічний матеріал DPM, інертний органічний матеріал IOM, виділяються також пули мікробіологічної біомаси BIO та гумусу HUM. В модель включені всі головні процеси кругообігу С і N, інтенсивність яких описується рівнянням першого порядку.

В азотному блоці моделі (рис. 3.3) розглядається, що вміст азоту в ґрунті слідує за розкладанням органічного матеріалу ґрунту зі стійким співвідношенням C:N для кожного пулу, яке підтримується в процесі мінералізації або іммобілізації. Цей блок охоплює моделювання основних процесів трансформації форм азоту під впливом факторів навколишнього

середовища – амоніфікації, нітрифікації, денітрифікації, іммобілізації, поглинання азоту кореневою системою рослин, винос нітратів за межі шару ґрунту 0-50 см при інфільтрації вологи, емісія N_2O при нітрифікації та денітрифікації. При розкладанні виділяється NH_4 , який в процесі нітрифікації перетворюється на NO_3 , а потім – в процесі денітрифікації перетворюється на N_2O та N_2 . Розглядається вплив факторів довкілля (температури повітря та ґрунту, вологості ґрунту, pH ґрунту) на інтенсивність процесів мінералізації, нітрифікації та денітрифікації. В процесі нітрифікації та денітрифікації спостерігається емісія N_2O та N_2 .

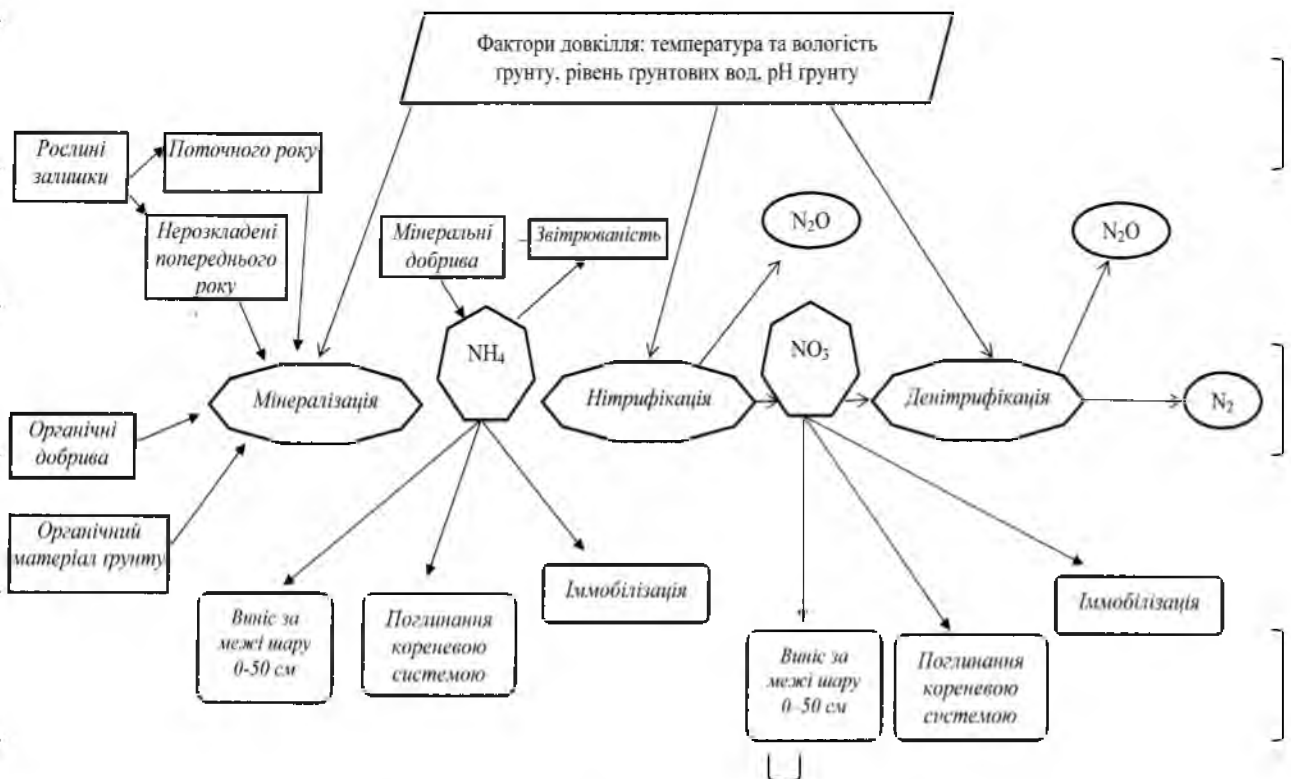


Рисунок 3.2 – Азотний блок моделі динаміки органічної речовини в органічних ґрунтах (торфовищах) та викидів вуглецю, метану і закису азоту з цих ґрунтів (PEAT-GHG-MODEL) [59]

Важливе значення для розрахунку динаміки парникових газів має ґрунтова родючість. Основні показники родючості органогенних ґрунтів заплави р. Трубіж представлено нижче.

Згідно результатів наших попередніх досліджень, болотному торфово-глейовому (меліогенному) ґрунту (с. Данівка, Козелецький р-н. Чернігівська обл.), розташованому у верхів'ї басейну притаманна

слабоколужна реакція ґрунтового розчину (pH_{KCl} 7,7) в шарі 0-50 см. Вміст гумусу коливається від «дуже високого» в шарі 0-30 см (9,40%) до підвищеного в шарі 30-50 см (4,40%). Вміст доступних легкогідролізованих форм азоту є дуже низьким (392 мг/кг ґрунту в шарі 0-30 см та 168 мг/кг ґрунту в шарі 30-50 см). Забезпечення рослин рухомими формами фосфору і обмінного кальцію є низьким. Їх вміст по всій досліджуваній глибині становив 20,0-29,3 мг P_2O_5 /кг та 133-180 мг K_2O /кг ґрунту.

В орному шарі (0-30 см) цієї відміни спостерігається накопичення мінерального азоту у формі $N-NO_3$ (178 мг/кг) (високий вміст), який за несприятливих умов може бути втрачений шляхом вимивання вниз по профілю або трансформуватися в закисні форми й емітуватися в атмосферу.

Ці ґрунти середньозольні із вмістом мінеральної частки 17,8-20,1%.

Аналіз показників родючості торфовища низинного глибокого у витоковій частині заплави р. Трубіж (ст. Заворичі, с. Мокрець, Броварський р-н., Київська обл.) засвідчує, що ґрунти слабоколужні (pH_{KCl} 7,8-8,0). Вміст гумусу є «дуже високим» – 10,82% (0-30 см) і 10,23% (30-50 см). Цьому ґрунту характерний дуже низький вміст легкогідролізованих форм азоту від 350 мг/кг в шарі 0-30 см до 420 мг/кг – в шарі 30-50 см. Вміст нітратних

форм азоту в 0-50 см є високим – 167,7-175,6 мг/кг. Забезпечення рослин обмінним кальцієм і рухомими сполуками фосфору є «середнім». Вміст обмінного кальцію знижується із глибиною від 125,3 мг/кг (0-30 см) до 115 мг/кг (30-50 см), а рухомих сполук фосфору від 49,8 мг/кг (0-30 см) до 49,0 мг/кг (30-50 см).

Ця ґрунтова відміна за вмістом мінеральних домішок є середньозольною із зольністю 21,3% у верхньому 0-30 см шарі та 20,58% – у шарі 30-50 см.

Торфовище низинне слабопотужне, що розміщується в центральній частині заплави р. Трубіж (смт. Барішівка, Київська обл.) має слабоколужну з pH_{KCl} 7,7-7,8. Вміст гумусу – 10,23-10,49% в шарі 0-50 см. Орний шар ґрунту (0-30 см) має дуже низький ступінь забезпечення рослин

легкогідролізованими формами азоту (261,3-420,0 мг/кг ґрунту), низький сполуками калію та фосфору (відповідно, 108,0 мг/кг і 56,3 мг/кг ґрунту). Вміст нітратного азоту є підвищеним в шарі 0-30 см (131,9 мг/кг) і дуже високим в шарі 30-50 см (188,9 мг/кг ґрунту).

Дані ґрунтова відміна також є середньозольною – 20,3-21,88% мінеральної частки.

У таблиці 3.1. представлено вихідні дані для аналізу поглинання парникових газів органічними ґрунтами басейну р. Трубіж.

Таблиця 3.1 – База даних для аналізу поглинання парникових газів органічними ґрунтами басейну р. Трубіж

Критерії	Ґрунт та місце дослідження			
	торфвище низинне слабопотужне, що розміщується в центральній частині заплави р. Трубіж (сmt. Баришівка, Київська обл.)	торфвище низинного глибокого у витоковій частині заплави р. Трубіж (ст. Заворичі, с. Мокрець, Броварський р-н., Київська обл.)	болотний торфвоглейовий (меліогенний) ґрунт (с. Данівка, Козелецький р-н., Чернігівська обл.)	
Рослинність	Соя	Кукурудза на зерно	Луки/пасовища	
С-г. культура	Q_{crop}	3	4	-
	Q_{veg}	4	4	4
	Q_{month}	7	7	7
	U_r	3,1 т/га	11,7 т/га	-
	q	-	-	1
Ділянка поле	M_{nat}	-	-	4 т/га
	M_q	-	-	3
	TOC	0,05 кг/га	0,05 кг/га	0,034 т/га
	Clay	3,4%	3,9%	2,8%
	N_{fert}	70 кг/га	70 кг/га	-
Щомісячні дані	NM ₄	0,024 мг/кг	0,17 мг/кг	0,09 мг/кг
	T	Додаток А		
	Q_{twv}	Додаток А		
	R	Додаток А		
	d_v	30	30	30
hgr	90 см	171 см	>320 см	

де: Q_{crop} – сільськогосподарська культура; Q_{veg} – номер першого місяця вегетації; Q_{month} – кількість місяців вегетації природної рослинності/сільськогосподарської культури; U_r – урешай основної сільськогосподарської культури, α – тип природної рослинності; M_{nat} – маса надземної частини природної рослинності; M_d – кількість кущів або дерев в розрахунку на 1 га; TOC – сумарний вміст вуглецю в ґрунті; $Clay$ – відсоток глини; M_{fum} – кількість внесених органічних добрив; N_{fert} – кількість внесеного азоту з мінеральними добривами; NM_4 – початкові дані про вміст амонію в ґрунті; T – температура повітря; O_{tww} – відносна вологість повітря; R – сума опадів; dv – кількість днів у кожному місяці; h_{gr} – рівень підґрунтових вод.

Алгоритм моделі динаміки органічної речовини в досліджуваних торфовищах передбачав аналіз параметрів, які використовуються в

Методиці оцінки викидів та поглинання парникових газів з органічних ґрунтів (торфовищ) [59]: водного блоку, температури ґрунту, рослинних залишків на торфовищах.

Водний блок, розрахунок запасів вологи у ґрунті.

Аналіз проводили за показниками E_0 – випаровування з відкритої поверхні, мм, W – запаси вологи у товщі 0-50 см, мм та W_{inf} – інфільтрація вологи за межі шару ґрунту 0-50 см, мм.

Згідно проведених нами розрахунків:

$$E_0 = 17968,75 \text{ мм}$$

$$W = 18,26 \text{ мм}$$

$$W_{inf} = 17479,75 \text{ мм}$$

Розрахунок температури ґрунту на глибині 20 см проводився за середньою за декаду температурою ґрунту (T_s).

Згідно наших досліджень $T_s = 10,8 \text{ }^\circ\text{C}$

До коефіцієнтів базового та допоміжних рівнянь, які використовуються для розрахунку розкладу органічного матеріалу рослинних залишків та викидів метану відносять: a_w – коефіцієнт, який характеризує вплив вологості ґрунту на декомпозицію органічного

матеріалу; c_2 – коефіцієнт рівняння для розрахунку функції впливу вологості на декомпозицію органічного матеріалу. Вони представлені в таблиці 2.2.

До допоміжних величин базового рівняння, яке описує процес денітрифікації відносять: d_{NO_3} – коефіцієнт, який характеризує вплив рівня нітратів у ґрунті на процес денітрифікації; d_w – коефіцієнт, який характеризує вплив вологості ґрунту на процес денітрифікації; d_{CO_2} – коефіцієнт, який характеризує вплив кількості CO_2 що продукується протягом мінералізації; p_w – функція впливу вологості ґрунту на емісію азоту у вигляді газу при денітрифікації; p_{NO_3} – функція впливу нітратів у ґрунті на емісію азоту у вигляді газу при денітрифікації; N_d – кількість азоту виділеного в процесі денітрифікації. Результати їх визначень представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. – Коефіцієнти базового та допоміжних рівнянь для розрахунку розкладу органічного матеріалу рослинних залишків та викидів метану

Коефіцієнти									N_d ,
a_w	c_2	a_c	x_c	d_{NO_3}	d_w	d_{CO_2}	p_w	p_{NO_3}	кгN/га
1,66	0,42	10,89	7,93	0,97	2,28	0,03	0,06	0,25	33,84

Розрахунок рослинних залишків на торфовищах (U_{rs}).

Рослинні залишки природної лучно-трав'яної рослинності на болотному торфово-глейовому (меліогенному) ґрунті (с. Данівка, Козелецький р-н., Чернігівська обл.), згідно проведених розрахунків, становили 1,698 т/га. Рослинні залишки кукурудзи на зерно, що вирощувалася на торфовищі низинному глибокому у витоків частині заплави р. Трубіж (ст. Заворичі, с. Мокрець, Броварський р-н., Київська обл.) склали 8,899 т/га.

Розраховані рослинні залишки сої на торфовищі низинному слабопотужному в центральній частині заплави р. Трубіж (смт. Баричівка, Київська обл.) – 9,89 т/га.

Розподіл рослинних залишків за місяцями вегетації представлений в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. – Розподіл рослинних залишків культур (u_{rst}) на торфовищах за місяцями вегетації

Грунт	Культура	u_{rst} , т/га
Болотний торфвоглейовий (меліогенний) грунт (с. Данівка, Козелецький р-н., Чернігівська обл.)	природна лучно-трав'яна рослинність	0,0923
Торфовище низинне глибоке у витоковій частині заплави р. Трубіж (ст. Заворичі, с. Мокрець, Броварський р-н., Київська обл.)	кукурудза на зерно	0,3751
Торфовище низинне слабопотужне, що розміщується в центральній частині заплави р. Трубіж (смт. Баричівка, Київська обл.)	соя	0,5377

Згідно даних, представлених у таблиці 3.3 за період вегетації найбільше рослинних залишків спостерігалось при вирощуванні сої – 0,5377 т/га, а найменше – на природних лучно-трав'яних угіддях – 0,0923 т/га.

3.2. Розрахунок поглинання парникових газів органічними грунтами заплави річки Трубіж

Органогенні ґрунти є потенційно родючими. Вони є багатими на азот, кальцій, інколи фосфор. Однак, в процесі меліорації і сільськогосподарського використання відбувається інтенсивна

мініралізація органічної маси [58]. Осушення органічних ґрунтів вивільняє велику кількість вуглекислого газу (CO_2) і діоксиду азоту (N_2O) в атмосферу в результаті підвищеної швидкості окислення та розкладання основної органічної речовини після зниження рівнів підґрунтових вод [57].

Тому для оцінки балансу парникових газів необхідно досліджувати усі статті їх надходження і втрат.

Розрахунок поглинання азоту рослинами. Результати поглинання азоту рослинами, що вирощуються на дослідних ділянках, представлено на рис. 2.4.

Для аналізу використовували урожай основної сільськогосподарської культури, розподіл рослинних залишків культур та коефіцієнт поглинання азоту. Згідно отриманих даних, природною лучно-трав'яною рослинністю акумулюється 0,033 тN/га, соєю – 0,04 тN/га та кукурудзою на зерно 0,746 тN/га.

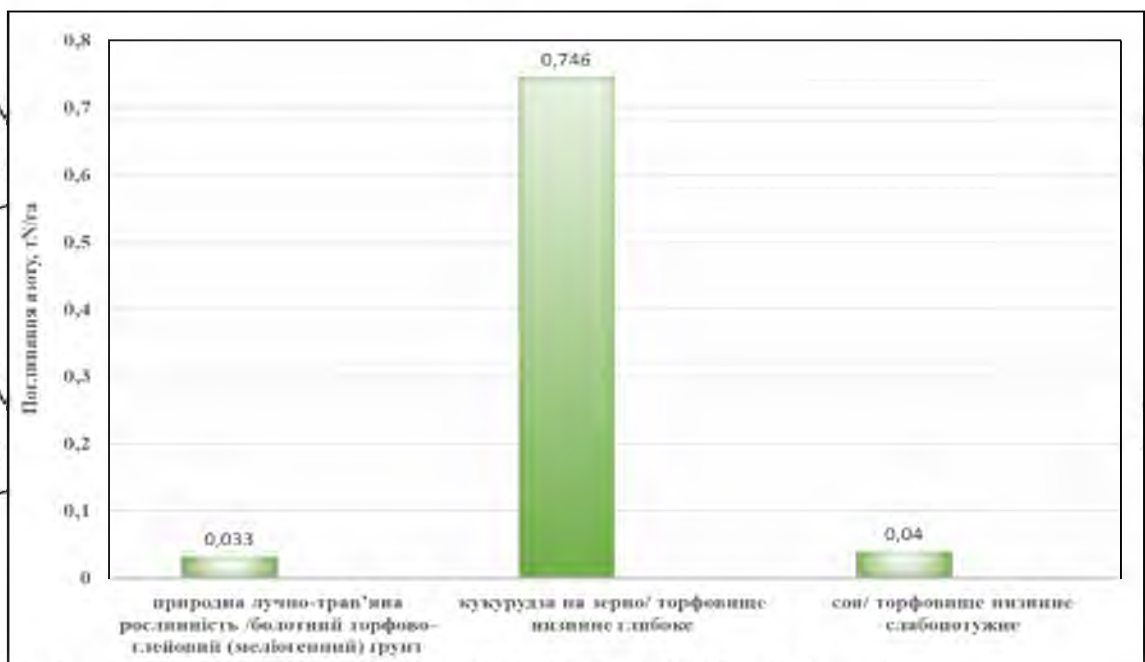


Рисунок 3.3 – Поглинання азоту рослинами, що вирощуються на досліджуваних органічних ґрунтах

Аналіз іммобілізації азоту торфовищами. В основі аналізу кругообігу азоту в ґрунті, зокрема його іммобілізації, лежить оцінка первинного розкладу рослинних залишків. Він передбачає аналіз

декомпозиційного рослинного матеріалу (DPM) та стійкого рослинного матеріалу (RPM).

Крім того враховуються такі показники як: первинний розклад рослинних залишків на декомпозиційний (DPM0) та стійкий рослинний матеріал (RPM0), декомпозиційний рослинний матеріал (DPM), стійкий рослинний матеріал (RPM), мікробна біомаса, що виділилася при розкладі декомпозиційного рослинного матеріалу (DBIO), гуміфікована органічна біомаса, що виділилась при розкладі декомпозиційного матеріалу (DHUM),

мікробна біомаса, що виділилася при розкладі стійкого рослинного матеріалу (BIO1), гуміфікована органічна біомаса, що виділилась при розкладі стійкого рослинного матеріалу (HUM1), розклад BIO рослинних залишків (BIO2, HUM2), розклад HUM1 рослинних залишків (BIO3, HUM3), сумарне розкладання всіх компонентів рослинних залишків

(SMC_{rst}), початкова кількість декомпозиційного матеріалу ґрунту (SDPM), початкова кількість стійкого органічного матеріалу ґрунту (SRPM), початкова маса мікробної біомаси ґрунту (SBIO), початкова маса гуміфікованої органічної речовини ґрунту (SHUM), розклад органічного матеріалу ґрунту (початкова кількість декомпозиційного матеріалу ґрунту

(SDPM), початкова кількість стійкого органічного матеріалу ґрунту (SRPM), розклад органічного матеріалу ґрунту (розклад декомпозиційного матеріалу ґрунту (SDPM0), розклад стійкого органічного матеріалу ґрунту (SRPM0), розклад мікробної біомаси ґрунту (SBIO0), розклад гуміфікованої органічної речовини ґрунту (SHUM0)), розрахунок розкладу початкової кількості декомпозиційного матеріалу ґрунту (мікробна біомаса (SDBIO), гуміфікованої органічної біомаси (SDHUM)), розрахунок розкладу стійкого органічного матеріалу (SRPM0) ґрунту ((SBIO1), SHUM1), розрахунок розкладу SBIO0 ґрунту ((SBIO2), SHUM2), розрахунок розкладу SHUM0

ґрунту ((SBIO3), SHUM3), розрахунок сумарної швидкості розкладу органічного матеріалу ґрунту – утворення вуглецю (SMC_{soil}).

Аналіз розкладу рослинних залишків й органічного матеріалу ґрунту з утворенням вуглецю й іммобілізацією азоту в торфовищах заплави р. Трубіж представлено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4. – Аналіз розкладу рослинних залишків й органічного матеріалу ґрунту з утворенням вуглецю й іммобілізацією азоту в торфовищах заплави р. Трубіж

Показник	Одиниці виміру	Ґрунт		
		болотний торфого-глейовий (меліогенний)	Торфовище низинне глибоке	Торфовище низинне слабопотужне
Декомпозиційний та стійкий рослинний матеріал				
DPM	т/га	-0,240	0,24	1,41
RPM	т/га	-0,880	-0,37	-2,11
Розклад рослинних залишків				
DPM0	т/га	0,054	0,054	0,32
RPM0	т/га	0,090	0,038	0,22
DBIO	т/га	1,60	-1,50	9,00
DHUM	т/га	2,70	-4,8	15,79
BIO1	т/га	5,84	2,70	13,50
HUM1	т/га	9,90	7,40	23,63
BIO2	т/га	38,8	17,28	86,4
HUM2	т/га	65,4	-54,0	151,2
BIO3	т/га	65,7	-47,36	151,23
HUM3	т/га	110,9	148,0	264,66
Швидкість розкладу рослинних залишків утворення вуглецю				
SMC _{rst}	тС/га	300,84	33,16	716,41
Початкові дані компонентів органічного матеріалу ґрунту				
SDPM	т/га	0,82	1,22	7,19
SRPM	т/га	3,0	1,89	10,76
SBIO	т/га	5,4	7,65	45,9
SHUM	т/га	9,2	24,48	80,53
Розклад органічного матеріалу ґрунту				
SDPM0	т/га	-0,9	-3,66	-17,26
SRPM0	т/га	-7,2	-4,54	-11,84
SBIO0	т/га	-8,9	-12,24	73,44
SHUM0	т/га	-25,76	68,54	225,48
SDBIO	т/га	1,5	5,90	27,62
SDHUM	т/га	2,5	10,25	48,33

S BIO1	т/га	11,95	7,26	18,94
SHUM1	т/га	20,2	12,7	33,15
S BIO2	т/га	14,8	19,58	117,5
SHUM2	т/га	24,9	34,27	204,63
S BIO3	т/га	42,76	109,66	360,77
SHUM3	т/га	72,13	191,91	631,34
Швидкість розкладу (мінералізації) органічного матеріалу ґрунту – утворення вуглецю				
SMC_{soil}	тС/га	190,74	391,47	1443,28
Імобілізація азоту				
N_{imm}	кгN/га	-	-43,49	-221,15

Згідно результатів досліджень, найінтенсивніше процеси мінералізації рослинних решток відбуваються у торфовищі низинному слабопотужному. Тут первинний розклад рослинних залишків на декомпозиційний (DPM0) та стійкий рослинний матеріал (RPM0) у 5,9 і 5,7 разів перевищує показники, отримані на торфовищі низинному глибокому.

Та у 5,9 і 2,4 рази відповідно – у болотному торфого-глейовому (меліогенному) ґрунті.

Швидкість розкладу всіх компонентів рослинних решток з утворенням вуглецю (SMC_{rst}) на досліджуваних ґрунтах можна відобразити у такій послідовності: торфовище низинне слабопотужне (716,41 тС/га) → болотний/торфого-глейовий (меліогенний) (300,84 тС/га) → торфовище низинне глибоке (33,16 тС/га). Така низька швидкість розкладу рослинних решток у торфовищі низинному глибокому може бути пояснена надходженням грубих рослинних решток – залишків кукурудзи на зерно.

Швидкість розкладу (мінералізації) органічного матеріалу ґрунту з утворення вуглецю (SMC_{soil}) становить 1443,28 тС/га у торфовищі низинному слабопотужному, 391,47 тС/га у торфовищі низинному глибокому та 190,74 тС/га у болотному торфого-глейовому (меліогенному) ґрунті. Найповільніше органічний матеріал ґрунту розкладається під впливом лучно-трав'яної рослинності. Отже, для збереження і накопичення меліорованих екосистем може бути рекомендовано залуження

Слід зазначити, що інтенсивні процеси розкладу рослинних решток і органічної речовини ґрунту тісно пов'язані із мікробіологічними процесами і іммобілізацією азоту. Так, у торфовищі низинному слабопотужному іммобілізується азоту з добривами -221,15 кгN/га, а у торфовищі низинному глибокому - 43,49 кгN/га.

Накопичення вуглецю на ділянці (полі)

Для аналізу накопичення вуглецю на ділянці ($PolCO_2$) використовують наступні показники: CO_{2rst} – накопичення вуглецю в рослинних рештках, DCO_2 – кількість CO_2 , що виділилося при розкладі DPM ; $R1CO_2$ – кількість CO_2 , що виділилося при розкладі RPM ; $R2CO_2$ – кількість CO_2 , що виділилося при розкладі $BIO1$; $R3CO_2$ – кількість CO_2 , що виділилося $HUM1$; CO_{2soil} - накопичення вуглецю в ґрунті, $SDCO_2$ - кількість CO_2 , що виділилося при розкладі $SDPM0$ ґрунту; $SR1CO_2$ - кількість CO_2 , що виділилося при розкладі $SRPM0$ ґрунту; $SR2CO_2$ - кількість CO_2 , що виділилося при розкладі $SBIO0$ ґрунту; $SR3CO_2$ - кількість CO_2 , що виділилося при розкладі $SHUM0$ ґрунту

Накопичення вуглецю та його утворення внаслідок мінералізації на досліджуваних ділянках представлено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5. – Накопичення вуглецю та його утворення внаслідок мінералізації на досліджуваних ділянках

Показник	Одиниці виміру	Ґрунт		
		болотний торфого-глейовий (мелюгенний)	Торфовище низинне глибоке	Торфовище низинне слабопотужне
$PolCO_2$	тC/га	116,95	160,48	513,54
CO_{2rst}	тC/га	71,57	67,34	170,19
DCO_2	т/га	34,1	49,96	196,34
$R1CO_2$	т/га	124,82	80,09	294,44
$R2CO_2$	т/га	826,31	565,25	1884,17
$R3CO_2$	т/га	1400,44	1549,21	3298,01
CO_{2soil}	тC/га	45,38	93,14	343,36

SDCO ₂	т/га	31,72	128,07	602,28
SR1CCO ₂	т/га	254,95	158,28	413,07
SR2CCO ₂	т/га	314,82	427,03	2562,42
SR3CCO ₂	т/га	911,08	2391,45	7867,43
Сумарна кількість CO ₂ , яка продукується в процесі мінералізації				
CCO ₂	т/га	3898,21	5349,34	16849,16

Аналіз накопичення вуглецю на ділянці (PolCO₂) показав, що 513,54 тС/га накопичено у торфовищі низинному слабопотужному, 160,48 тС/га – у торфовищі низинному глибокому та 116,95 тС/га – у болотному торфвоглейовому (меліогенному) ґрунті. З них накопичено вуглецю в рослинних рештках відповідно – 170,19 тС/га, 71,57 тС/га та 67,34 тС/га. Та накопичено вуглецю: 343,36 тС/га у торфовищі низинному слабопотужному, 93,14 тС/га – у торфовищі низинному глибокому та 45,38 тС/га – у болотному торфвоглейовому (меліогенному) ґрунті.

Сумарна кількість CO₂, яка продукується в процесі мінералізації коливається від 3898,21 до 16849,16 т/га в досліджуваних органігенних ґрунтах. Така варіабельність пов'язана з ботанічним складом торфовищ інтенсивністю сільськогосподарського використання та рівнями залягання підґрунтових вод. Найменша його кількість (3898,2 т/га) була визначена у болотному торфвоглейовому (меліогенному) ґрунті з лучно-трав'яною рослинністю і мінімальним антропогенним впливом. А найбільша – 16849,16 т/га у торфовищі низинному слабопотужному, яке тривалий час використовується в сільськогосподарській діяльності.

Сумарне поглинання парникових газів органічними ґрунтами

З метою експрес-оцінки динаміки балансу парникових газів було здійснено аналіз сумарної кількості поглинутих парникових газів на досліджуваних ґрунтах, що враховував статті поглинання рослинами в процесі фотосинтезної діяльності, іммобілізацією азоту та накопичення вуглецю на опіючаних ділянках. Результати досліджень представлені у таблиці 3.6. Усі показники представлені у одиницях CO₂ еквіваленту.

Таблиця 3.6. – Поглинання парникових газів органомісними ґрунтами

Тип рослинного покриву/ґрунт	РПГВ, см	Імобілізація азоту, тCO ₂ екв /га	Поглинання азоту рослиною, тCO ₂ екв/га	Накопичення вуглецю на ділянці, тCO ₂ екв /га	Сумарна кількість поглинутих парникових газів, тCO ₂ екв/ га	Сумарна кількість CO ₂ , яка продукується в процесі мінералізації, т/га
Природна лучно-трав'яна рослинність/ болотний торфоголейовий (мезогенний) ґрунт (с. Данівка, Козелецький р-н., Чернігівська обл.)	>320	-	32,12	429,21	461,33	3898,21
Кукурудза на зерно/ торфовеще низинне глибоке у вищій частині заплави р. Трубіж (ст. Заворичі, с. Мокрець, Броварський р-н., Київська обл.)	171	42,33	726,16	588,96	1357,45	5349,34
Соя/ торфовеще низинне слабопотужне, що розміщується в центральній частині заплави р. Трубіж (снт. Баришівка, Київська обл.)	90	215,27	38,94	1884,69	2138,9	16849,16

Згідно даних, представлених в таблиці 3.6 найбільша акумуляція парникових газів відбувається у торфовищі/низинному слабопотужному з РПГВ (рівнем підґрунтових вод) 90 см – 2138,9 т CO₂ екв/га, а найменша – у болотному торфowo-глейовому (меліогенному) ґрунті при РПГВ >320 см – 461,33 т CO₂ екв/га. На торфовищі низинному глибокому депонування становило 1357,45 т CO₂ екв/га. Це підтверджує факт того, що підняття рівнів підґрунтових вод зменшують кількісні показники емісії парникових газів з органічних ґрунтів. Таким чином, вищі рівні підґрунтових вод забезпечують більше утримання вуглецю торфowoю товщею.

Натомість сільськогосподарське використання й інтенсивне антропогенне навантаження на ці ґрунти сприяють інтенсивному продукуванню CO₂ в процесі мінералізації. Зокрема, 16849,16 т CO₂/га виділилося на ділянці з торфовищем низинним слабопотужним, що розміщується в центральній частині заплави р. Трубіж (сmt. Барішівка, Київська обл.) де вирощувалася соя, 5349,34 т CO₂/га – з торфовища низинного глибокого у витоковій частині заплави р. Трубіж (ст. Заворичі, с. Мокрець, Броварський р-н. Київська обл.), де вирощувалася кукурудза на зерно й 3898,21 т CO₂/га – з болотного торфowo-глейового (меліогенного) ґрунту (с. Данівка, Козелецький р-н., Чернігівська обл.) з лучно-трав'яним різнотрав'ям. Таким чином залуження буде сприяти зменшенню мінералізації органічних часток, що потрапляють у ґрунт й, відповідно, буде зменшено виділення парникових газів в атмосферу.

Отже, у депонуванні парникових газів визначальними, на нашу думку, є фактори рівня підґрунтових вод й господарського використання території, які тісно пов'язані з її еколого-меліоративним станом.

Слід зазначити, що дані орієнтовні і потребують верифікації даними інструментальних вимірювань.

ВИСНОВКИ

1. Опінено депонування парникових газів органічними ґрунтами басейну р. Трубіж за умов їх сучасного еколого-меліоративного стану та господарського використання. Встановлено, що соєю, яку вирощували у заплаві р. Трубіж (смт. Барішівка, Київська обл.) на торфовищі низинному слабопотужному було поглинуто з повітря 0,040 т/га азоту (N); кукурудзою на зерно на торфовищі низинному глибокому (ст. Заворичі, с. Мокрець, Броварський р-н., Київська обл.) – 0,746 040 т/га азоту (N), лучно-трав'яним різнотрав'ям, що росло торфопо-глейовому (меліогенному) ґрунті (с. Данівка, Козелецький р-н., Чернівецька обл.) – 0,033 т/га азоту (N).

2. Проаналізовано, що найбільша акумуляція парникових газів відбувається у торфовищі низинному слабопотужному з РПГВ (рівнем підґрунтових вод) 90 см – 2138,9 т CO₂ екв/га, а найменша – у болотному торфопо-глейовому (меліогенному) ґрунті при РПГВ >320 см – 461,33 т CO₂ екв/га. На торфовищі низинному глибокому депонування становило 1357,45 т CO₂ екв/га. Це підтверджує факт того, що підняття рівнів підґрунтових вод зменшують кількісні показники емісії парникових газів з органічних ґрунтів. Таким чином, вищі рівні підґрунтових вод забезпечують більше утримання вуглецю торфопою товщею.

3. Сільськогосподарське використання й інтенсивне антропогенне навантаження на ці ґрунти сприяють інтенсивному продукуванню CO₂ в процесі мінералізації. Зокрема, 16849,16 т CO₂/га виділилося на ділянці з торфопощем низинним слабопотужним, що розміщується в центральній частині заплави р. Трубіж (смт. Барішівка, Київська обл.) де вирощувалася соя, 5349,34 т CO₂/га – з торфопоща низинного глибокого у витоковій частині заплави р. Трубіж (ст. Заворичі, с. Мокрець, Броварський р-н., Київська обл.), де вирощувалася кукурудза на зерно й 3898,21 т CO₂/га – з болотного торфопо-глейового (меліогенного) ґрунті (с. Данівка, Козелецький р-н., Чернівецька обл.) в лучно-трав'яним різнотрав'ям. Таким чином залуження буде сприяти зменшенню

мінералізації органічних часток, що потрапляють у ґрунт й, відповідно, буде зменшено виділення парникових газів в атмосферу.

4. У депонуванні парникових газів визначальними, на нашу думку,

є фактори рівня підґрунтових вод й господарського використання території,

які тісно пов'язані з її еколого-меліоративним станом.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Chamard P., Thiery F., di Sarra A. et al. Interannual variability of atmospheric CO₂ in the Mediterranean: Measurements at the island of Lampedusa. *Tellus*. 2003. 55B. P. 83–93.
2. Clima East – Shifting ground. Redefining the challenge of climate change by piloting low-carbon development to save ecosystems and improve the well-being of citizens in the Eastern Partner countries and Russia [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [file:///C:/Users/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%8F/Ddownloads/UNDP-ClimaEast-ShiftingGround%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%8F/Ddownloads/UNDP-ClimaEast-ShiftingGround%20(1).pdf)
3. Coleman K, Jenkinson DS. RothC-26.3 – A model the turnover of carbon in soil. In Powlson DS, Smith JU (ed) Evaluation of soil organic matter models using existing longterm datasets //NATO ASI Series I, 1996., vol. 38. Springer, Berlin, pp 237-246/
4. Houghton R.A. Balancing the global carbon budget. *Annu. Rev Earth Planet. Sci.* 2007. 35: 313
5. Jenkinson, D.C., and J.H. Rayner. The turnover of soil organic matter in some of the Rosamsted classical experiments// *Soil Sci*, 1977 – 123-298-305.
6. Komarov A.S., Chertov O.O. et al. EFIMOOD-2 – The system of simulation models of forest growth and elements' cycles in forest ecosystems // *Ecol. Modeling*, 2003. – V. 170. – P. 373-392.
7. Luo G.J., Bruggemann N. et al. Decadal variability of soil CO₂, NO, N₂O and CH₄ fluxes at the Hogeboom Forest Germany // *Biogeosciences*. – 2012. – V. 9. – P. 1741-1763
8. Morishita T., Matsuura Y. et al. CO₂, CH₄ and N₂O fluxes from a larch forest soil in Central Siberia. Symptom of environmental change in Siberia Permafrost Region //Ed. Hatano R. Hokkaido University Press – Sapporo: 2006. – P. 1-9.

9. Odum ET, 1969. The strategy of ecosystem development. Science 164: 262–270.

10. Odum WE, EP Odum, HT Odum. 1995. Nature's pulsing paradigm. Estuaries 8: 547 – 555.

11. Smith J., Gottschalk P., Bellarby J. Model to Estimate Carbon in Organic Soils – Sequestration and Emissions (ECOSSE). Institute of Biological and Environmental Sciences, Aberdeen, Scotland 2010. p. 73.

12. Tans P. P. Accounting of the Observed Increase in Oceanic and Atmospheric CO₂ and an Outlook for the Future. Oceanography, 2009, Vol. 22, 4 P. 26–35

13. The First National Communication on Climate Change [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://unfccc.int/resource/docs/natc/ukrnc1.pdf>

14. Ukraine's greenhouse gas inventory 1990–2019 Annual National Inventory Report for Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol

[Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/Kadast_2021/Ukraine_NIR_2021_draft.pdf

15. UNEP, OECD, IEA, IPCC (United Nations Environment Programme, Organization for Economic Cooperation and Development, International Energy Agency, Intergovernmental Panel on Climate Change). 1995. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas inventories. IPCC, Bracknell/ 3 Volumes.

16. Van Huissteden, J., Van den Bos, M., and Martcorena-Aivarez, I., 2006, Modelling the effect of water-table management on CO₂ and NH₄ fluxes peat soils, Neth J Geosci., 85, 3-8.

17. Walter B.P., and Heimann M.A process-based, climate-sensitive model to derive CH₄ emissions from natural wetlands Application to

five wetland sites, sensitivity to model parameters, and climate // Global Biogeochem. – 2000. N 14. – P. 745-765.

18. Wetlands, carbon, and climate change [Електронний ресурс]. –

Режим доступу :

[file:///C:/Users/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%8F/D/ownloads/Wetlands carbon and climate change.pdf](file:///C:/Users/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%8F/D/ownloads/Wetlands%20carbon%20and%20climate%20change.pdf)

19. Байрак Г.Р., Гнатюк Р.М., Герішний П.М., Хомиш Я.Б. Практикум з курсу «Геоморфологія»: Навч-метод. посібн.

(видання друге виправлене і доповнене) – Львів: Видавн. центр

ЛНУ імені Івана Франка 2015. – 86 с.

20. Балюк С.А. і ін. Меліорація ґрунтів. Систематика, перспективи, інновації) – Херсон - 2015

21. Балюк С.А. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України – К – 2009

22. Бедернічек Т., Гамкало З. Лабільна органічна речовина ґрунту: теорія, методологія, індикаторна роль. К: Кон-дор, 2014.

23. Букша І.Ф., Пастернак В.П. Інвентаризація та моніторинг парникових газів у лісовому господарстві. Харків: ХНАУ, 2005.

24. Воропай Г.В. Сільськогосподарське використання осушуваних земель гумідної зони України в умовах реформування аграрного сектору та змін клімату // Вісник аграрної науки, 2020, №11 (812). С. 62-73.

25. Вуглець, ґрунт і парникові гази / Т. Ю. Бедернічек. – Чернівці : Друк Арт, 2021. – 32 с.

26. Гальперіна, Л. П., Б.А. Костоковський, Я.І. Мовчан, М. І. Скрипниченко, О. І. Запорожець, С.С. Шумська. 2010.

Потенціал скорочення викидів парникових газів в Україні на період до 2020 року. Вісник НАУ (1), pp.196-202.

27. Горін М. О. Заплавне ґрунтоутворення полісся та лісостепу України (еволюція, біогеохімія, окультурювання) : автореф.

дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук / Горін Микола
Олександрович – Харків, 2002. – 34 с.

28. Грунти і їх родючість. Підручник. – К.: Вища школа, 1993. – 287

с.

29. Екологія водно-болотних угідь і торфовищ (збірник наукових
статей) // Головний редактор В.В. Коніщук. – Київ: ТОВ «НВП
«Інтерсервіс», 2014. – 300 с.

30. Єрмолаєв М. М., Шиліна Л. Т., Літвінов Д. В. Закономірності
формування водного режиму в сівозмінах на чорноземах
Лісостепу Лівобережного // Вісник аграрної науки. – Київ, 2008.

– №6 – С. 13–17.

31. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. М.:
Наука, 2004.

32. Карелин Д.В., Замолотчиков Д.Г. Углеродный обмен в
криогенных экосистемах. М.: Наука, 2008.

33. Карти України Грунти України [Електронний ресурс]. – Режим
доступу : <https://geomap.land.kiev.ua/soil.html>

34. Керженцев А.С. Функциональная экология. М.: Наука, 2006.

35. Клименко М.О., Прищепя А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг
довкілля: Підручник. – К.: Видавничий центр Академія, 2006. –
360с.; Мошинський В.С. Методи управління продуктивністю та
екологічною стійкістю осушених земель. – Рівне, 2005. – 340 с.

36. Лялько В.І. (ред.). Парниковий ефект і зміни клімату в Україні:
оцінки та наслідки. К.: Наук. думка, 2015.

37. Макавеев Н.И., Чалов Р.С. Русловые процессы. Учебник. – М.,
изд-во МГУ, 1986. – 264 с.

38. Макавеев Н.И. Русло реки и эрозия в её бассейне. – М.: Изд-во
АН СССР, 1955. – 346 с.

39. Мошинський В. С. Методи управління продуктивністю та екологічною стійкістю осушуваних земель / В. С. Мошинський. – Рівне: НУВГП, 2005. – 250 с.

40. Наконечний Ю. І. Ґрунти заплави ріки Західний Буг : монографія / Ю. І. Наконечний, С. П. Позняк. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 220 с.

41. Полупан М.І. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України: навч. пос. - К – 2005

42. Полупан М.І. Класифікація ґрунтів України - К – 2005

43. Про затвердження Національного плану дій щодо боротьби з деградацією земель та опустелюванням [Електр. ресурс]. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 271-р від 30 березня 2016 р. — Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/271-2016-%D1%80>.

44. Про затвердження Національного плану дій щодо боротьби з деградацією земель та опустелюванням [Електр. ресурс]. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 271-р від 30 березня 2016 р. — Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/271-2016-%D1%80>.

45. Проект ЄС "Clima East. Збереження та стаде використання торфовищ" ПРООН. Програма моніторингу параметрів, необхідних для оцінки викидів та поглинання парникових газів з органічних ґрунтів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : https://issuu.com/undrukraine/docs/monitoring_programme

46. Рациональне використання ґрунтових ресурсів і відтворення родючості ґрунтів : організаційно-економічні, екологічні й нормативно-правові аспекти: кол. моногр.; за ред. С.А. Балюка, А.В. Кучера. — Х.: Смугаста типографія, 2015. — 432 с.

47. Рациональне використання ґрунтових ресурсів і відтворення родючості ґрунтів : організаційно-економічні, екологічні й

нормативно-правові аспекти: кол. моногр.; за ред. С.А. Балюка, А.В. Кучера. — Х.: Смугаста типографія, 2015. — 432 с.

48. Резервуари і потоки карбону в наземних екосистемах України [Електронний ресурс]. — Режим доступу :

https://www.researchgate.net/publication/312628792_Rezervuari_i_potoki_karbonsu_u_nazemnih_ekosistemah_Ukraini

49. Сидорчук Ю.П. Основні напрями формування стратегії використання земельних угідь / Ю.П. Сидорчук // Наук. вісн.

Волинського ун-ту ім. Лесі Українки. — 2007. — Вип. 2. — С. 132-140.

50. Сидякіна О.В., Драчова Н.І., Сидеренко О.Л. Лабораторний практикум з ґрунтознавства. Навчальний посібник. — Херсон: РВЦ «Колос», 2012-147с.

51. Сидякіна О.В., Драчова Н.І., Сидеренко О.Л., Лабораторний практикум з ґрунтознавства. Навчальний посібник. — Херсон: РВЦ «Колос», 2012-147с.

52. Сучасний стан і перспективи ефективного використання земельних ресурсів Полісся. Збірник статей Науково-практичної конференції, м. Житомир, 19 травня 2018 року. Житомир: Вид-во ЕЦ «Укрекобіоком», 2018. — 159 с.

53. Торфові ґрунти Малого Полісся: монографія / М. В. Нецик, В. Г. Гаськевич: Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2015. — 198 с.

54. Трускавецький Р. С. Торфові ґрунти і торфовища України / Р. С. Трускавецький. — Харків: Міськдрук, 2010. — 278 с.

55. Управління органічним вуглецем ґрунту в контексті продовольчої безпеки й змін клімату [Електронний ресурс]. —

Режим доступу :

file:///C:/Users/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%8F/Dowloads/Baliuk_Kucher_Soilorganiccarbonmanagement2017.pdf

56. Флора заплавл. пр. Трубіж та Ірпінь, її систематичний та біоморфологічний аналіз [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Mivg_2011_99_18.pdf

57. Giulia Conchedda, Francesco N. Tubiello. (2020) Drainage of organic soils and GHG emissions: Validation with country data.

URL: <https://essd.copernicus.org/preprints/essd-2020-202/essd-2020-202.pdf>

58. Грунтознавство з основами геології. навч. посіб. О. Ф. Ігнатенко, М. В. Капітик, Л. Р. Петренко, С. В. Вітницький

К. : Оранта, 2005. – 648 с

59. Методика оцінки викидів та поглинання парникових газів з органічних ґрунтів (торфовищ). Проект ЄС "Clima East: Збереження та стале використання торфовищ" ПРООН. URL:

<https://issuu.com/undpukraine/docs/methodology>

60. Проект ЄС "Clima East: Збереження та стале використання торфовищ" ПРООН. Програма моніторингу параметрів, необхідних для оцінки викидів та поглинання парникових газів з органічних ґрунтів [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

URL : https://issuu.com/undpukraine/docs/monitoring_programme

ДОДАТКИ

НУБІП України

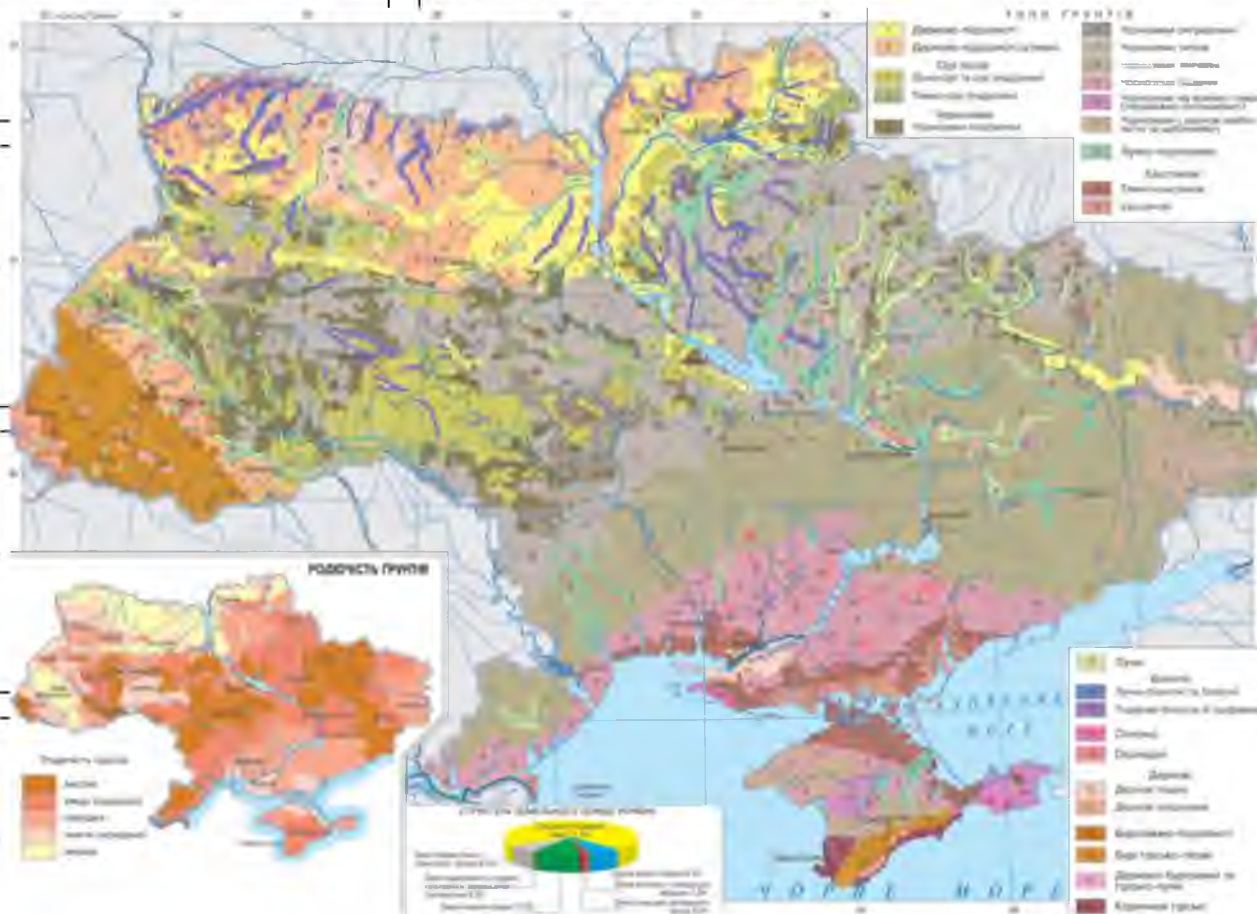
Карта ґрунтів України [27]

Додаток А

НУБІГ

НУБІГ

НУБІГ



НУБІП України

Показники родючості болотного торфово-глейового (мелюгенного) ґрунту (с. Данівка, Козелецький р-н., Чернігівська обл.)

Глибина відбору, см	Показники родючості та їх оцінка								Зольність, %	Загальний вуглець, %	Загальний азот, %
	pH _{ксл}	Гумус, %	N _{л.г.} , мг/кг	N-NO ₃ , мг/кг	N-NH ₄ , %	K ₂ O, мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг				
0-30	7,7 слабколужні	9,40 дуже високий	392 дуже низький	178 високий	0,18	180 низький	29,3 низький	20,05 середньозольні	4,58	1,71	
30-50	7,7 слабколужні	4,40 підвищений	168 дуже низький	78,4 низький	0,002	133 низький	20,0 низький	17,81 середньозольні	2,11	0,85	

Показники родючості торфовища низинного глибокого в заплаві р. Трубіж (ст. Заворичі, с. Мокрець, Броварський р-н., Київська обл.)

Глибина а відбору, см	Показники родючості та їх оцінка							Зольність, %	Загальни й вуглець, %	Загальни й азот, %
	рН _{KCl}	Гумус, %	Н.г., мг/кг	N-NO ₃ , мг/кг	N- NH ₄ , %	K ₂ O, мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг			
0-30	8,0 слабкоду жні	10,82 дуже високи й	350,0 дуже низьки й	167,7 високи й	0,02 0	125,3 низьки й	49,8 низьки й	21,3 середньозольн і	5,27	1,38
30-50	7,8 слабкоду жні	10,23 дуже високи й	420,0 дуже низьки й	175,6 високи й	0,31 5	115,0 низьки й	49,0 низьки й	20,58 середньозольн і	4,99	1,82

Показники родючості торфовища низинного слабонутужного в заплаві р. Трубіж (сmt. Барішівка, Київська обл.)

Показники родючості та їх оцінка										
Глибина відбору, см	pH _{KCl}	Гумус, %	N _{тг} , мг/кг	N-NO ₃ , мг/кг	N _{тг} NH ₄ , %	K ₂ O, мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	Зольність, %	Загальний вуглець, %	Загальний азот, %
0-30	7,8 слабколужні	10,49 дуже високий	261,3 дуже низький	131,9 підвищений	0,030	108,0 низький	56,3 низький	20,3 середньозольні	5,11	1,40
30-50	7,7 слабколужні	10,23 дуже високий	420,0 дуже низький	188,9 дуже високий	0,018	144,0 низький	47,5 низький	21,88 середньозольні	4,99	1,95

Щомісячні кліматичні показники за 2021 рік

	Місяць											
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
Температура повітря, Т	-9.7	-5.9	+2.9	+9.0	+15.4	+23.3	+26.3	+21.6	+13.3	+8.8	+4.2	-2.3
Відносна вологість повітря, Q _{г/г}	87	78	71	64	64	57	57	65	75	68	83	86
Сума опадів, R	5.0	54	16	28	92	28	49	113	82	0.1	13	39

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України