Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування

Вознюк С.Т., Мошинський В.С., Клименко М.О., Лико Д.В., Гнєушев В.О., Лагоднюк О.А., Вознюк Н.М., Кучерова А.В.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ТОРФОВО-ЗЕМЕЛЬНИЙ РЕСУРС ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Монографія

Рівне 2017

Національний університет
водного господарства
та природокористування

УДК 631.445.1
ББК 26.325
Т59

Рекомендовано Вченою радою Національного університету водного господарства та природокористування.
(Протокол № 2 від 03 березня 2017 р.)

Рецензенти:
Тихоненко Д.Г., доктор сільськогосподарських наук, професор Харківського Національного аграрного університету;
Рокочинський А.М., доктор сільськогосподарських наук, професор Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне;
Прищепа А.М., кандидат сільськогосподарських наук, професор, директор навчально-наукового інституту агроекології і землеустрою Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Вознюк С.Т., Мошинський В.С., Клименко М.О. та ін.
Т59 Торфово-земельний ресурс Північно-Західного регіону України: монографія / С.Т. Вознюк, В.С. Мошинський, М.О. Клименко та ін. – Рівне : НУВГП, 2017. – 117 с.
ISBN 978-966-327-354-9

На підставі узагальнення результатів багаторічних досліджень вчених зроблено висновки про умови і фактори формування органогенних відкладів і гідроморфних ґрунтів ПЗР України. Детально розглянуто основні властивості і режими поживних речовин з метою їх врахування та встановлення основних напрямів використання торфових земель. Особливу увагу приділено основним функціям торфових ґрунтів та шляхам їх окультурювання.

Для викладачів навчальних закладів, науковців, студентів.

УДК 631.445.1
ББК 26.325

ISBN 978-966-327-354-9

© Вознюк С.Т., Мошинський В.С., КлименкоМ.О., Лико Д.В., Гнєушев В.О., Лагоднюк О.А., Вознюк Н.М., Кучерова А.В. 2017
© Національний університет водного господарства та природокористування, 2017

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ЗМІСТ

Вступ …….. 5
Розділ 1. Болотно-торфовий ресурс: походження і властивості …… 11
Розділ 2. Агромеліоративна класифікація і характеристики торфовищ, торфових ґрунтів ПЗР України і сусідніх територій ……... 27
2.1. Фізико-хімічні властивості досліджуваних торфів і торфових ґрунтів …… 29
2.2. Особливості водно-фізичних властивостей торфів і торфових ґрунтів …… 31
Розділ 3. Режими поживних речовин у торфах, торфових ґрунтах Полісся і Лісостепу України …… 33
3.1. Режим азоту …….. 33
3.2. Режим фосфору …… 46
3.3. Режим калію ……... 49
3.4. Режим міді …….. 51
Розділ 4. Шляхи окультурювання торфових ґрунтів. 53
4.1. Структурна меліорація …….. 53
4.2. Гідротехнічна меліорація гідроморфних ґрунтів і водність річок ……. 60
4.3. Вироблені торфовища Полісся, Лісостепу і Передкарпаття України як об’єкти ренатуралізації .. 60
4.4. Рекультивація горілих торфовищ …….. 67
Розділ 5. Основні функції торфових відкладів і земель …… 69
5.1. Гідрологічні і біохімічні ……... 70
5.2. Газорегуляторні функції ……... 76
Розділ 6. Напрями використання торфових земель .. 81
6.1. Землеробський напрям …….. 83
6.2. Використання торфовищ для видобування торфової сировини ……... 87
6.3. Використання торфу на удобрення мінеральних ґрунтів …… 88

Національний університет
водного господарства
та природокористування

6.4. Використання торфу на паливо та інші несільськогосподарські потреби ……. 92
6.5. Природоохоронний напрям …… 94
6.6. Торфові відклади і парниковий ефект …….. 96
6.7. Про перетворення торфу у відновлювальний ресурс ……. 99
Підсумок …… 102
Перелік використаних літературних джерел ……. 104
Додатки …….. 114

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

В С Т У П

Метою будь-якого виробництва, зокрема й землеробства, є одержання якісного, стабільного, виправданого з точки зору економіки, екологічно безпечного продукту. За організацією, технологіями одержання продукції землеробства, добування і переробки органогенного відкладу – торфу є складнішими від промислових виробництв, бо здійснюються під «відкритим небом», тобто – залежать від погодних умов. Найістотнішою властивістю ґрунту як засобу виробництва є його родючість – здатність задовільняти потреби рослин не тільки в поживних речовинах, воді, температурних умовах для їх росту і розвитку при достатньому об'ємі для коріння і при відсутності токсичних сполук.

Родючість ґрунту і врожай – поняття не ідентичні: можна виростити врожай і не зібрати його через погодні умови. Вплив погоди на врожай можна лише зменшити, і то опосередковано, регулюванням водно-повітряного режиму ґрунту, гідротехнічними і тепловими меліораціями, агротехнікою, застосовуючи їх у комплексі.

З розвитком наук: хімії, фізики, ґрунтознавства, агрохімії, рослинництва, прикладної математики, метеорології, з використанням супутників Землі вчені намагались і намагаються виявити певні залежності між ґрунтом, рослиною. погодою, керуючись якими можна було б управляти процесами одержання врожаю, прогнозувати його. Рівняння Мітчерліха, закони мінімуму, оптимуму, максимуму, залежностей між потрібними для окремих культурних рослин, сімейств, сортів, сумами додатніх температур, вологозапасами ґрунту і повітря, на жаль, є лише орієнтирами з похибками коефіцієнтів, але вони все ж таки дозволяють корегувати географію і набір сільськогосподарських культур.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Ґрунтовий покрив низинних частин територій Західного і Малого Полісся, особливо Передкарпаття, у т.ч. Придністровської низини, в основному, це – дерново-підзолисті ґрунти (в межах Волинської, Рівненської, Львівської, Івано-Франківської областей) часто характеризується несприятливими по відношенню до вирощуваних рослин водно-фізичними властивостями: низькою фільтраційною здатністю, майже відсутністю агрономічно-цінної структури. Він піддається запливанню і утворенню кірки, що є наслідком літологічного, гранулометричного і хімічного його складу, а також катіонів вбирного ґрунтового комплексу (низького насичення основами, зокрема кальцієм, наявністю у його складі алюмінію, закисного заліза). Звідси – виражена кисла реакція.

Ще однією характерною властивістю місцевостей і ґрунтового покриву тут є значне їх заболочення. І не тільки тому, що в окремі роки випадає значна кількість опадів, а й перерозподілом їх за елементами рельєфу. Низька дренованість і наявність у профілі дерново-підзолистих ґрунтів щільного ілювіального горизонту, що є своєрідним «водоупором», стримує перехід поверхневого стоку у внутрішньоґрунтовий. Тому землеробство у цьому регіоні, на таких ґрунтах, має обов’язково здійснюватись на фоні регульованого водно-повітряного режиму. Але він є лише фоном для накладання на ґрунт комплексу агротехнічних, хімічних, теплових та інших меліорацій.

Мова має йти не лише про осушення, а й про подвійне регулювання водно-повітряного режиму цих ґрунтів. Такі системи побудовані у ПЗР, часто лише односторонньої дії. В наближених умовах Північно-Західної Європи до 50% земельних угідь гідрологічно-меліоровані за цим принципом.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

У лісостеповій частині Волинської, Рівненської, Львівської, Тернопільської областей на вододілах переважаючими за площами є сірі лісові ґрунти, дерново-карбонатні (рендзини), лучні ґрунти (останні – одні з кращих). Проте вони мають виразні ознаки середньої, а то й сильної еродованості: на схилах – сухіші, мало містять поживних сполук, зокрема азоту, і вимагають переводу поверхневого стоку у внутрішньогрунтовий.

Окремими за властивостями є ґрунти рівнинної частини Закарпаття. Важко переоцінити стосовно них роль лісового покриву.

Якщо підсумувати властивості ґрунтового покриву ПЗР відносно родючості його ґрунтів, то за проведеною економічною оцінкою, виконаною у свій час інститутом «Укрземпроект», за середньою врожайністю зернових культур рівень родючості ґрунтів по кожній з адміністративних областей цього регіону порівняно з середньою по Україні, взятою за 100%, є таким: Волинської області – 75%, Рівненської – 74%, Львівської – 73%, Івано-Франківської – 88%, Чернівецької – 99%, Закарпатської – 77%. Ці рівні у значній мірі – наслідок незадовільних фізичних і фізико-хімічних властивостей ґрунту.

У ПЗР річна кількість опадів становить від 600 (на півночі) до 800 мм у Прикарпатті. Таких кількостей атмосферної вологи достатньо для вирощування навіть найбільш вимогливих районованих сільськогосподарських культур. І, у той же час, їх не можна вважати надлишковими (хоч має місце заболочування).

Температурі як елементу клімату, належить роль одного з провідних факторів вегетації і врожайності вирощуваних тут рослин. В умовах ПЗР середньорічні значення її є біля +6-7° С, на півдні регіону + 8-9° С, а сума річних температур за вегетаційний період також достатня:

Національний університет
водного господарства
та природокористування
від ± 1700-2000° С на півночі, до ± 3000° С – у Прикарпатті. Це достатньо не тільки для рослинництва, але й для садівництва, городництва.

На сьогодні до використання на практиці наукою прораховані біокліматичні показники майже для кожної з сільськогосподарських культур, що вирощуються в регіоні. Ці розробки є підставою для змін у географії площ окремих з них. За ними вивчено і районовано сорти. Але на межовий рік перед початком перебудови сільського господарства, яким можна вважати 1989-1990, врожайність по регіону становила лише 25-30 ц зернових з гектара і є значно меншою, ніж одержувана майже за таких же природно-кліматичних умов у Голландії: 76 ц (у 1997 році), у Польщі (до 40 ц/га). На тепер рівень врожайності у ПЗР у середньому наближається до – 29-30 ц/га.

Німецькі вчені і спеціалісти показали, що з 1950 по 1988 рр. врожай зернових у Німеччині зріс з 26 до 67 ц/га. Це сталося за рахунок: підбору сортів і обробітку ґрунту (+100 кг/га), застосування добрив (+70 кг/га), гербіцидів (+50 кг/га), фунгіцидів (+12 кг/га), регуляторів росту (+7 кг/га). Про це свідчать і врожаї у ПЗР у наш час на інвестованих (іноземним капіталом) площах.

Отже, якщо у 1930 роках минулого століття врожайність зернових в Європі становила лише 20 ц/га, то у 1970-1980 роках вона досягла 60-70 ц/га. Для цього у 1986 році під зернові культури вносилось на гектар NPK: в Англії – 147 кг, у Франції – 189 кг, Німеччині – 266 кг, Голландії – 346 кг. В Україні хоч і вносилось тоді під зернові до 120 кг NPK, врожай був до 36 ц/га.

Цікаві дані за 1995-1996 роки наводять польські вчені: на одного мешканця кількість азотних добрив становила: у Франції – 118 кг, Німеччині – 55 кг, Росії – 37 кг, в Україні – 45 кг. Ще гірші справи з фосфорними добривами: у Франції – 39 кг, Польщі – 9,5 кг, в Україні –

Національний університет
водного господарства
та природокористування

7,4 кг, Болгарії – 1,3 кг. А розробка місцевих фосфоритів гальмується і до цього часу з міркувань начебто погіршення екологічних умов. Вони (фосфорити) тут найбільш підходять для кислих ґрунтів і як меліорант, і як добриво.

Документована статистика врожаїв ведеться давно. При чітко вираженій прогресивно зростаючій врожайності періодично мають місце піки і спади, що є свідченням впливу на врожай погодних умов: зі 100 років – 15 з посухою або з перезволоженням.

Як показали досліди на Рівненській державній сільськогосподарській дослідній станції, а також на дерново-підзолистих меліорованих ґрунтах Львівської, Чернівецької областей (за Т.І. Назаренком) внесення до 40 т/га органічних добрив разом з мінеральними по вапновому фону забезпечує щонайменше 50 ц/га зерна пшениці, 450 ц/га цукрових буряків. Це вже близько до європейського рівня.

Зі зміною статусу власника чи орендаря землі на ній відбувається зміна структури посівних площ, набору вирощуваних культур, відповідно до вимог ринку, а не тільки до ґрунтово-кліматичних, гідрологічних умов. Як бути з сівозмінами? Крім цього, існує проблема забруднення територій унаслідок аварії на ЧАЕС. Потрібні комплексні заходи, меліоранти-адсорбенти радіонуклідів. Як і кому їх упроваджувати?

Тому існує завдання: розширення і вдосконалення науково-консультаційного обслуговування всіх форм господарювання за нових умов – найактуальніше, поряд з іншими, не менш важливими заходами.

Фахова підготовка користувачів земель на нижчих рівнях – невідкладне завдання. У США, наприклад, не видається ліцензія на господарювання на землю без наявності у претендента фахової освіти.

В екологічному плані справи з гідротехнічними

Національний університет
водного господарства
та природокористування
меліораціями ще складніші. І не тому, що технології осушувальних меліорацій були недостатньо підготовлені наукою, а тому, що зі схем, розроблених галузевими проектними інститутами разом з АН України, Білорусії, в натуру не все переносилось. І, як наслідок, системи часто не справляються з виконанням функцій, які на них покладено – подвійного регулювання вологості ґрунту: осушенням – підземним зрошенням.

Так повелося, що при слові «меліорація» пересічний громадянин вбачає лише осушення або зрошення. Насправді ж це має бути регулювання не тільки водно-повітряного, а й поживного для рослин режиму, температурних умов ґрунту, під впливом обробітку, удобрення, для видів сортів рослин, сівозмін.

Категоричність суджень не завжди була і є кращим доказом їх слушності. Але ж, враховуючи світовий досвід, можна стверджувати: меліорації земель у комплексному їх здійсненні були, є і будуть у відповідних обсягах і при високому обґрунтуванні необхідності і якості виконання надійним резервом забезпечення родючості ґрунтів і продуктивного ведення на них землеробства.

Меліорація земель, у т.ч. осушувально-зволожувальна, це – втручання людини у взаємостосунки між водою, ґрунтом, рослинністю, тваринним світом і навіть атмосферою. Зрештою, ніколи, ніде і ніким не порушувалось питання про осушення всіх заболочених площ, до останнього гектара, на Поліссі, у Лісостепу ПЗР України, де, дійсно, є потреба збереження едафітної рослинності, тваринного світу. Для цього мають бути і функціонувати заповідні території. Саме про це мова йтиме в подальшому – у т.ч. на прикладі використання резервів, якими є гідротехнічно-меліоровані, у т.ч. органогенні ґрунти ПЗР України, їх енергетичне використання, збереження, рекультивація торфовищ як екологічного і земельного резерву.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОЗДІЛ 1
БОЛОТНО-ТОРФОВИЙ РЕСУРС: ПОХОДЖЕННЯ І ВЛАСТИВОСТІ

Болота, торфовища і торфові ґрунти як об'єкти використання – найбільш вразливі, але належать до альтернативно-відновлюваних природних ресурсів. Як і інші ресурси, вони вимагають пильної уваги і чіткого обґрунтування підходів, закріплення їх законодавчими актами, що визначають динамічне збалансування напрямів і меж впливу антропогенних факторів, безумовного їх урахування при їх використанні [1-6; 9; 12; 15; 21; 22].

І до сьогодні стояло і стоїть завдання збільшення площ земель в обробітку, використання торфу як ресурсу, шляхом осушення боліт, зведення лісів чи інтенсифікація енергетичного потенціалу тих ресурсів, що є вже у використанні, застосування набутих наукою і практикою методів збереження і відновлення для майбутніх поколінь.

Тенденція до зростання чисельності населення, прагнення його до покращення життя і умов праці вимагають використання як першого, так і другого шляхів рішення цих завдань. Складність полягає у необхідності поєднання виробництва з охороною оточуючого природного середовища, впровадження нових наукових напрацювань у практику, в цілому – зменшення диспаритету між ними.

Сказане можна ілюструвати ситуацією, що склалась і продовжує наростати між наявністю ресурсного фонду земель, розподілом його за угіддями на одну людину у світі, в цілому (табл. 1).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 1

Земельний фонд (млн. га), населення (млн чол.)
і кількість орної землі на 1 людину (га) [5; 48]

Країни	Земельний фонд, всього (млн га)	У т.ч. с.-г. угідь (млн га)		Населення (млн чол.)		Площа ріллі на 1 людину
		всього	орних земель	919 р.	1969 р.	
Всього у світі	13442	4283	1428	1770	3250	0,40
СРСР у колишніх границях	2227	607	225	159	239	0,94
США	936	600	230	100	203	1,25
Україна	60,4	42,9	34,3		46,8	0,71
Рівненська обл.	2,0	0,89	0,56	0,93	1,4	0,53

Національний університет
водного господарства
та природокористування

У пропонованому огляді напрацювань учених і практиків з розглядуваної проблеми нами ще раз зроблено спробу узагальнити їх досягнення. Широке коло взаємопов'язаних питань вимагає використання досягнень споріднених наук: геології, гідрології, хімії, екології, ґрунтознавства, торфознавства та ін. Вони, їх взаємозв'язки вимагають цього узагальнення і застосування спільних підходів і методів для рекомендацій виробництву.

Лабораторні, польові, у т.ч. стаціонарні, дослідження минулих років, здійснені колективами (за тодішніми назвами): УкрНДІГіМ, Львівських – сільськогосподарського інституту і університету ім. І.Франка, Харківського СГІ ім. В.В. Докучаєва, Київського СГІ та їх підрозділами, нинішнього НУВГП і його попередніми колективами, є такими, що не втрачають значення.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Плідними для розуміння і використання торфу і торфових ґрунтів слід вважати дослідження колективів Сарненської науково-дослідної станції, Сульського дослідного поля, Камінь-Каширського і Оржицького стаціонарів та інших установ та закладів.

Не можна при цьому нехтувати значенням і роллю обласних управлінь сільського господарства, практикою окремих профільних підприємств і господарств регіону. Їх надбання дають можливість сьогодні прослідкувати, уточнити динаміку водно-фізичних, хімічних, фізико-хімічних властивостей торфів і торфових ґрунтів регіону під антропогенним впливом, у т.ч. землеробського і промислового використань, на фоні природного і регульованого водно-повітряного режимів та інших видів меліорацій.

Експлуатація торфоресурсу, його ґрунтів у Поліссі і Лісостепу України на фоні гідротехнічних меліорацій – проблема не тільки України, вона також і міжнародна [6]. Але на територіях Польщі, Білорусі, Німеччини, навіть Росії, вона у значній мірі вирішувалась (і вирішується) у більшій мірі, ніж це має місце в Україні, у т.ч. у ПЗР. Тому є можливість скористатися досвідом цих країн не тільки для одержання врожаїв, але й для впровадження у практику досвіду і заходів підвищення ефективності використання цих природних утворень і уніфікації їх до закордонних щодо раціонального використання і збереження [74-86]. У цьому, на нашу думку, і мають полягати завдання подальших досліджень і впровадження досягнень у практику як можливого енергетичного і землеробського ресурсу.

Болото – поверхня Землі, що характеризується постійним або ж тривалим періодичним перезволоженням, поросла вологолюбивою рослинністю [УРЕ, т. 14, с. 488].

Торф (з німецької – «Torf», з арабської – «Tubar») –

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продукт розкладу решток болотних рослин в умовах перезволоження. На даний час вважається, що торф – органо-геологічне молоде природне утворення, що накопичувалось (відкладалось) і відкладається, поки живе коріння рослин і наземна частина їх як торфоутворювачів не втрачають зв'язків з водою (вологою) і мінеральним підґрунтям (останнє – важливе і потребує врахування при вирішенні проблем реновації вироблених торфовищ, торфу як відновлювального енергоресурсу). Перетворення болота у торфовий відклад відбувалось і відбувається двома шляхами: заростанням водойм і перезволоженням мінеральних ґрунтів. Цьому сприяють геоморфологічні, гідрогеологічні та кліматичні умови на території Волино-Подільського артезіанського басейну ПЗР України (табл. 2).

Застоювання води на поверхні мінеральних ґрунтів є наслідком низької їх фільтраційної здатності.

Верхні шари торфовищ зазнають впливу умов і факторів ґрунтотворення [12] і набувають властивостей ґрунту (до глибини ~ 100 см) і, що найбільш важливо при цьому, такої властивості ґрунту, якою є його родючість – здатність забезпечувати потреби рослин у факторах і умовах їх росту і розвитку.

Як видно з наведених у табл. 2 даних, за співвідношенням середньорічних опадів і їх випаровування розглядувану територію можна і слід відносити не тільки до перезволожених (за водним режимом), а й до періодично зволожувальної, при якій може мати місце і дефіцит вологості (як це і ставалося у вегетаційні періоди 2011-2013, 2016 років).

Як у Лісостеповій частині ПЗР, так і частково в Поліській, вираженим є горизонтальне і вертикальне розчленування рельєфу, наслідком чого є розбіжності сумарного стоку (поверхневого і, частково, ґрунтового).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 2

Характеристики кліматичних, геоморфологічних та гідрологічних умов ПЗР [20; 35; 56]

Гідрологічний район	кліматичні		геоморфологічні			гідрологічні	
	середньобагаторічна сума річних атмосферних опадів, мм	середньобагаторічна сума річного випаровування, мм	середньобагаторічна сума величини річного дефіциту вологості, мб	вертикальне розчленування рельєфу, м	горизонтальне розчленування рельєфу, км/км^2	кути нахилу земної поверхні, град.	коефіцієнт сумарного річного стоку, долі одиниці	сніговідновлення підземного та сумарного річкового стоку, %	сніговідновлення об'єму середньо-весняного та середньобагаторічного сумарного річкового стоку, %
Волино-Подільський артезіанський басейн	600-1230 600-800	490-580 500-550	3,0-5,0 3,0-3,5	20-60 0-40	0,0-2,0 0,0-1,0	0-16 0-8	0,09-0,89 0,15-0,25	1,3-41,7 5-20	3-38 25-30

Примітка: кількісна характеристика факторів: чисельник – інтервал значень, знаменник – значення, що часто реєструються

Національний університет
водного господарства
та природокористування
А це призводить до змін властивостей покриву, його строкатості за територією.

При першому чи другому шляхах утворення торфовищ, їх верхньої складової – торфових ґрунтів в останніх, як і у торфі, в мінімумі є такі елементи живлення рослин, як калій, фосфор, з мікроелементів – мідь та деякі інші, як і у рослинах-торфоутворювачах.

За рослинністю, з якої утворилися і утворюються у даний час торфи і торфові ґрунти досліджуваних територій, зв'язками їх з ґрунтовими і поверхневими водами торфові відклади і ґрунти ПЗР належать до низинних, перехідних, рідше – до верхових: за видами рослин, з яких вони утворилися, – до трав'яних, трав'яно-мохових [31; 38; 46; 53].

У залежності від вмісту солей Д.К. Зеров [33] ділив їх на оліготрофні (верхові), евтрофні та алкалітрофні (низинні).

Оліготрофні болота – бідного мінерального складу (у ПЗР майже немає).

Евтрофні болота – це ті, в яких вміст мінеральних елементів є у кількостях, що достатні для живлення вологолюбивих рослин: осок, зеленого моху, очерету. Реакція їх ґрунтових вод – слабо лужна або близька до нейтральної.

Алкалітрофні болота характеризуються високим вмістом мінеральних сполук: карбонатів кальцію, натрію (поширені переважно у Лівобережній частині Поліського і Лісостепового Придніпров'я).

З точки зору використання властивостей торфу і торфових ґрунтів на ньому, для цілинних торфів, як і ґрунтів на них, для культурних рослин до певного рівня є бажаною підвищена їх зольність (вміст мінеральних сполук); з точки зору енергетичного використання торфу вона є не бажаною.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

За вмістом мінеральної частини у твердій фазі цих природних утворень вони відрізняються від складу її у мінеральних ґрунтах. Саме це і зумовлює, в основному, специфіку торфових ґрунтів і торфу, їх агромеліоративні властивості.

Поширення (приуроченість), заболоченість і заторфованість території України найбільш вдало, на нашу думку, можна ілюструвати рис. 1 і даними табл. 3.

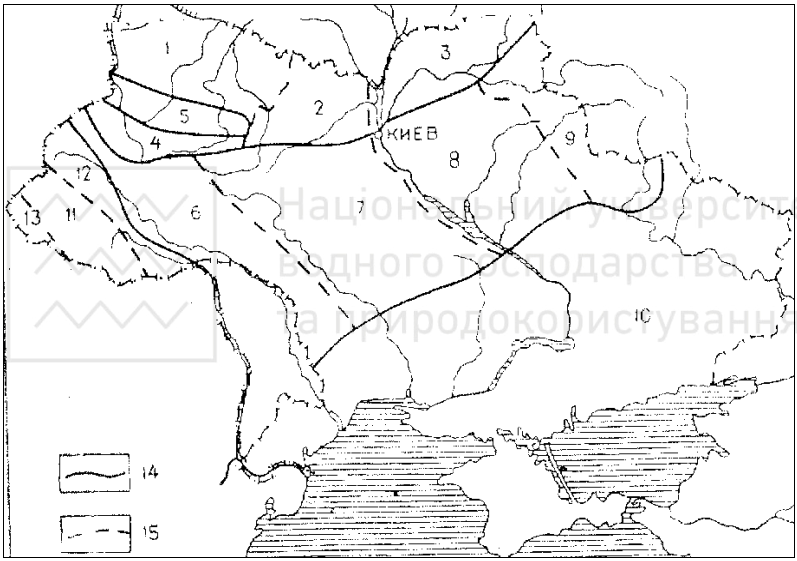

Рис. 1. Схематична карта торфо-болотних областей і районів України [67]

1 – Західне Полісся; 2 – Центральне Полісся; 3 – Східне Полісся; 4 – Мале Полісся; 5 – Волинський лісостеп; 6 – Подільський лісостеп; 7 – Правобережний лісостеп; 8 – Лівобережний лісостеп; 9 – Східний лісостеп; 10 – Степ; 11 – Гірські райони Карпат; 12 – Передкарпаття; 13 – Закарпаття; 14 – межі торфо-болотних областей; 15 – межі торфо-болотних районів

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 3

Характеристика заболоченості та заторфованості території України [38]

Природно-історичний район	Заторфованість, %	Територія, тис. км^2	Площа боліт, га		Заболоченість, %	Кількість боліт, шт.	Середня глибина, м
			в межах промислових покладів	в нульових границях			
Полісся	5,6	94,3	529427	756824	8,0	1820	1,63
Мале Полісся	2,3	13,2	31408	44890	3,4	91	2,52
Лісостеп	1,15	195,4	223733	319618	1,6	857	2,10
Степ	0,02	234,0	5303	7576	0,03	95	0,98
Карпати і Прикарпаття	0,3	44,3	12523	17890	0,04	36	1,25
Крим		25,5	-	-	-	-	-
РАЗОМ:	1,33	606,7	802394	1146798	1,97	2899	1,87

Як видно з них, заболоченість і заторфованість території України є найбільшими на правобережній і лівобережній частинах Полісся і Лісостепу.

Площі торфових ґрунтів і торфовищ Полісся і Північного Лісостепу України є значним резервом енергетичного і землеробського використання. Площі перезволожених ґрунтів і осушених земель та їх використання за станом на 1993 рік по адміністративних областях України, у т.ч. гідротехнічно-меліорованих (осушених), наведено у табл. 4.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 4

Площі перезволожених та осушених земель по адміністративних областях ПЗР (тис. га) [33; 35; 37; 45]

Область	Загальна площа перезволожених грунтів	У т.ч. торфо-вих	Наявність осушених земель станом на:				
			01.01.1969	01.01.1979	01.01.1984	01.01.1990	01.01.1993
Волинська	574	320	0,2	167,5	309	384	335
Рівненська	440	240	-	189	299	283	259
Львівська	703	108	-	326	434	503	371
Івано-Франківська	260	-	-	74	141	175	165
Хмельницька	188	11	24	30	69	97	113
Тернопільська	222	-	-	51	109	149	152

Національний університет
водного господарства
та природокористування

На даний час, очевидно, ці площі дещо змінилися внаслідок деградаційних процесів, вторинного заболочування гідротехнічно-меліорованих земель, вироблення, вигорання торфовищ та з інших причин, про що йтиме мова у подальшому [47].

Тверда фаза торфу складається з нерозкладеної рослинної речовини (клітковини), колоїдного гумусу і в ньому: бітумів, пентозанів, органічних кислот, певної кількості мінеральних сполук.

Уміст золи в торфах України звичайно не перевищує 35-45%. За цим показником вони бувають:

Національний університет
водного господарства
та природокористування

малозольними (золи менше 6%); середньозольними (6-12%); високозольними (20-35%) і з дуже великим вмістом золи (35-50%). За якісним складом золи: вапнякові (CaO> 5%); залізисті (Fe_2O_3> 10%); кременисті (SiO_2 >10%); вівіанітові (P_2O_5> 1%); засолені (солей натрію біля 1%) [12].

Важливим показником вибору напрямків використання торфу є вміст у ньому (у твердій фазі) гумусу – продукту розкладу і синтезу з рослин-торфоутворювачів біофазою і хімічними реакціями між твердою фазою, водою та повітрям. Рослини торфоутворювачі, у т.ч. низинних торфовищ і їх ґрунтів, досліджуваних адміністративних областей ПЗР України, складаються, в основному, з органічних і мінеральних сполук (табл. 5). Ці рослини відрізняються за вмістом органічної і мінеральної складових їх твердої фази.

Таблиця 5

Склад і співвідношення між органічною і мінеральною частинами рослин-торфоутворювачів низинних торфовищ [3; 65; 66]

Вид рослини	Вміст (%) у рослинах-торфоутворювачах	
	органічної речовини	золи
Alnus glutinosa	98,29	1,71
Betula pubescens	99,25	0,75
Phragmites communis	94,60	5,40
C. lasiocarpa	96,66	3,34
C. Appropinquata	91,43	8,57
Eriophorum polystachyon	95,61	4,39
Comarum paluste	95,07	4,93
Menyanthes trifoliate	95,61	4,39
Equisetum heleocharis	82,34	17,66
Calliergonella cuspidate	91,44	8,56
Drepanocladusvernicosus	94,79	5,21
Sphagnum obtusum	94,93	5,07
Sph. subsecundum	95,16	4,84
Sph. warnstorfii	93,87	6,13

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Така строкатість умісту, особливо мінеральної частини, у рослинах-торфоутворювачах, безумовно, є вихідною у ґенезі низинних торфів (а вони переважають за площами і кількістю торфових ресурсів та їх земель у Поліссі і Лісостепу). Цей показник також є вихідним для подальшого визначення генези, властивостей і вибору промислового чи землеробського їх використання, торфу, що з них утворився і утворюється.

У зв'язку з необхідністю досягнення оптимальних значень цих показників для вирощування на торфових ґрунтах культурних рослин доцільно порівняти їх за цими ж показниками мінеральних ґрунтів (табл. 6).

Як видно з наведених у табл. 6 даних, середній вміст органічної речовини, що формується з рослин-торфоутворювачів, є у кількостях від 87% у низинному торфі до 89% у перехідному і до 95% – у верховому торфі. У ній мінеральних сполук, відповідно, біля 13% у низинному; до 10% – у перехідному і біля 5% – у верховому; азоту – близько 4%; фосфору – 0,4 і калію – 0,2%. Ці дані також допомагають вибору спрямування використання видів торфу і ґрунтів на ньому.

При трансформуванні якісного складу органічної речовини під антропогенним впливом має місце збільшення вмісту стійких до подальшого розкладу сполук, а саме: бітумів. Про це свідчать також дані, наведені у таблиці 6, а саме: бітумів, що зумовлюють у торфі небажані водно-фізичні, повітряні властивості при землеробському використанні.

За умов нестачі кисню з глибиною торфового відкладу, ґрунту на ньому, процеси трансформації органічної речовини не закінчуються утворенням гумусових сполук. Вони протікають до бітумінозних і аж до утворення вугілля. Про це свідчать також дані, наведені у табл. 7, 8.

Таблиця 6

Порівняльні параметри складу та властивостей торфових і мінеральних ґрунтів [63; 65]

Показники	Торфові ґрунти з вмістом золи, %			Дерново-підзолисті супіщані	Чорноземи типові важко суглинкові
	< 15	15-30	30-50		
Кількість визначень	22	30	28	12	16
Щільність будови, г/см^3	0,08-0,14 0,11	012-0,26 0,18	0,19-0,47 0,32	1,42-1,58 1,49	1,10-1,32 1,23
Шпаруватість, % об.	86-95 89	84-91 87	75-87 81	39-46 43	49-57 54
Загальні запаси в шарі 0-50 см, т/га:					
органічної речовини	510-690 625	580-820 720	430-810 580	38-66 46	198-285 230
азоту (N)	17-28 23	20-36 29	14-28 21	3-4 3,4	13-18 15
фосфору (P_2O_5)	1,1-1,9 1,5	1,3-3,2 2,4	2,9-6,7 4,4	3,3-5,0 4,1	6,7-8,4 7,5
калію (K_2O)	0,4-1,1 0,7	0,8-2,6 1,8	2,5-4,6 3,4	22-41 32	53-67 62
кальцію (CaO)	8-28 14	10-140 44	22-440 220	34-52 41	110-160 130
заліза (Fe_2O_3)	14-32 19	22-48 32	38-168 86	35-68 49	165-220 190

продовження табл. 6

магнію (MgO)	1,2-2,2 1,7	3-18 11	5-76 34	14-22 18	20-60 45
Ємність вбирання, мг-екв/100 г	65-130 85	45-140 70	30-90 55	3,2-7,5 5,4	36-48 42
Гідролітична кислотність, мг-екв/100 г	45-110 70	30-95 65	25-60 40	1,2-3,0 2,4	0,8-1,8 1,4
Вологозапаси при НВ в шарі 0-50 см, $м^3$/га	2600-4900 3800	2100-5200 3550	2050-4600 2170	840-1100 960	1400-1800 1600
Умовно продуктивна волога (НВ-ВВ) в шарі 0-50 см, $м^3$/га	2050-3600 2960	1900-4400 2960	1650-3950 2800	720-940 820	1000-1200 1100

Примітка: чисельник – коливання значень; знаменник – середньостатистичне

Національний університет водного господарства та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 7

Хімічний склад торфів – як наслідок трансформації рослин-торфоутворювачів (у вагових %) [45; 46; 63]

Тип торфу	Органічні речовини	Мінеральні речовини	N	P	K	Ca	pH
низинний	87,1	12,9	3,8	0,4	0,2	2,0	6-7
верховий	95,0	5,0	1,0	0,1	0,2	0,4	3-4
перехідний	89,5	10,5	2,0	0,2	0,1	1,8	4-5

Таблиця 8

Зміни елементарного складу рослинних решток різного ступеня розкладення (%) [59]

Елементи	целюлоза	Деревина дуба розкладена			Гумінова кислота	Торф чорний		Вугілля			
		світла	світло-коричнева	темно-коричнева		з глибини 2,1 м	з глибини 4, 2 м	буре – лігніт вугілля	бітумізоване	бітумінозне	антрацит
Вуглець	49	50	54	56	59	58	62	64	69	84	95
Водень	6	6	5	5	5	5	5	5	6	6	6
Кисень	44	42	41	39	66	1	2	4	1	1	2
Азот	-	1	-	-	36	1	2	4	1	1	3

Просторово-гідротермічна специфіка трансформації запасів NPK у ґрунтах і торфі, їх динамічність, як і існуючі методи відбору зразків для аналізів, не дозволяють інтерпретувати їх результати як абсолютно достовірні. Тому, тут і у подальшому, ми наводимо власні дані і з інших джерел лише для виявлення загальних напрямів і тенденцій.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Як уже зазначалось, показники трансформації складу твердої фази торфу, його ґрунтів можуть схиляти до позитивних чи негативних висновків у залежності від призначення і використання торфо-ресурсів (промислового чи землеробського). Особливо вони різняться при невдалому (за метою) регулюванні водно-повітряних властивостей (водно-повітряного режиму) відкладів, (ґрунту) і умов їх використання. Про це свідчать дані, наведені у табл. 9.

Аналіз наведених у табл. 8 і 9 даних переконливо свідчить, що вторинні зміни торфовищ і їх ґрунтів ще недостатньо враховуються, навіть не приймаються до уваги, при землеробському використанні на практиці, бо, особливо в останній час, посилились процеси деградаційних утворень, у т.ч. – вторинне заболочення, вітрова ерозія, осідання, вимивання та ін. Вони є наслідком упущень, а то й занехаяння догляду за гідротехнічними меліосистемами [33].

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 9

Трансформація якісного складу органічної речовини осушуваних торфовищ за даними стаціонарних дослідів та різних умов їх землеробського використання (% від загального вмісту $C_{орг.}$) [12; 63; 65]

Агрофон		Загальний $C_{орг.}$, мас. %	Бітуми, мас. %	Фракції $C_{г.к.}$			Фракції $C_{ф.к.}$				$\frac{C_{г.к}}{C_{фк}}$
культура	удобрення			1	2	3	1а	1	2	3	
Камінь-Каширський стаціонар, шар 0-30 см, 28-річне використання											
Цілина		49,3	3,83	14,8	3,0	16,9	1,4	10,8	2,0	3,1	2,0
Багаторічні трави	РКСu	46,6	3,32	17,5	3,8	17,6	0,8	10,7	2,3	3,8	2,2
	без добрив (контроль)	47,8	3,64	17,0	3,7	18,8	1,2	9,2	3,0	5,2	2,2
Лучно-польова сівозміна	РКСu	46,9	3,48	17,8	3,4	17,5	1,4	8,8	2,9	5,4	2,0
	РКСu + вапно	43,8	2,86	19,7	4,6	19,4	1,8	8,84	1,5	4,0	2,8
	РКСu + супісок	40,2	1,42	16,6	2,5	17,9	1,1	9,6	2,6	4,9	2,0
Оржицький стаціонар, шар 0-25 см, 21-річне використання											
Цілина		29,5	2,23	4,5	7,1	20,0	-	8,3	3,7	8,1	1,6
Багаторічні трави	РКСu	24,8	1,46	7,8	12,4	16,2	-	10,8	6,4	6,0	1,6
Лучно-польова сівозміна	РКСu	22,8	1,58	6,4	11,8	18,0	-	11,4	4,2	6,6	1,6
	РКСu + гіпс	24,4	1,12	7,6	15,6	18,6	-	10,7	5,1	8,0	1,8
	РКСu + лесовий суглинок	19,8	1,16	9,2	14,9	18,8	-	9,3	6,0	8,5	1,8

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОЗДІЛ 2
АГРОМЕЛІОРАТИВНА КЛАСИФІКАЦІЯ І ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОРФОВИЩ, ТОРФОВИХ ҐРУНТІВ ПЗР УКРАЇНИ І СУСІДНІХ ТЕРИТОРІЙ

Як вже відзначалось, більшість торфовищ і торфових ґрунтів Полісся і Лісостепу України представлена низинними, але видовий склад їх різний. З точки зору ґрунтово-агромеліоративної важливими є, в першу чергу, співвідношення у верхньому і підстилаючих його шарах: органічної і мінеральної частини у твердій фазі, якісний склад мінеральної і органічної складових, ступінь розкладення торфу, підстилаючої його породи.

Ґрунтуючись на одній з перших українських класифікацій гідроморфних ґрунтів, у т.ч. органогенних [35], різноманіття їх можна ілюструвати (рис. 2).

Меліорації торфових ґрунтів і торфовищ цих територій призводять до формування їх двочленного профілю, верхній шар якого складається з аморфної органічної речовини.

У водній витяжці по всьому профілю є інтенсивна реакція на HCO_3 і менш помітна на Cl і SiO_2. Виключно своєрідними серед торфових ґрунтів Лівобережного Лісостепу є солончаково-солонцюваті. Вони утворились під впливом зволоження мінералізованими водами (переважно гідрокарбонатними) з домішками карбонатів кальцію. Походження цих солей пов'язане з гідрологічним режимом і хімічним складом підстилаючих гірських порід, привнесенням солей до ґрунтоутворюючих порід.

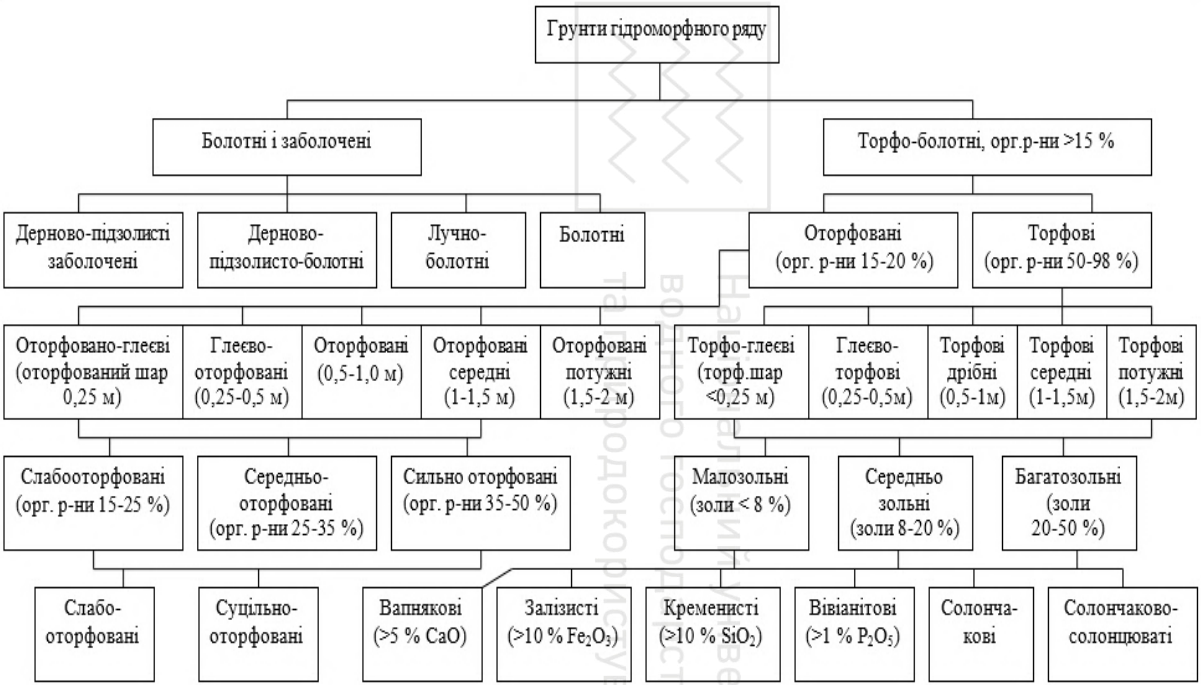

Рис. 2. Схема однієї з перших виробничо-генетичних класифікацій торфо-болотних грунтів України

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2.1. Фізико-хімічні властивості досліджуваних торфів і торфових ґрунтів

Активна кислотність більшості торфів і торфових ґрунтів Полісся ПЗР є в інтервалі від 5,2 до 5,6 pH (у водній витяжці). Обмінна кислотність у межах від 4,4 до 4,8. Уміст обмінно-поглинених катіонів наведено у табл. 6, 8, 10.

З наведених даних видно, що переважаючим у складі обмінно-поглинених катіонів колоїдно-вбирного комплексу твердої фази торфових ґрунтів є катіон кальцію. У той же час у солончаково-солонцюватих поряд з домінуючим кальцієм міститься від 8 до 10% обмінного натрію.

На даний час наукою ще не запропоновано дрібнішої градації, за якою можна було б віднести торфові ґрунти (Лівобережного Полісся і Лісостепу України) за ступенем їх солонцюватості. Проте і при такій, на перший погляд незначній, кількості поглиненого натрію він істотно впливає на фізичні і фізико-хімічні властивості цих ґрунтів (зв'язність і липкість твердої фази у вологому стані, твердість і щільність – у сухому) [44].

В оцтово-кислій витяжці з торфового ґрунту можна встановити (навіть з нейтральною реакцією) значну кількість іонів водню. За походженням такий водень не є повністю обмінно-поглиненим. Поява його у розчині пов'язана з гідролізом органічних речовин. Тому оцінювати торф і торфові ґрунти за гідролітичною кислотністю не є доцільним, бо ці показники можуть призвести до невірних висновків. З цією метою краще було б керуватися даними за обмінною кислотністю з наступною обов'язковою перевіркою необхідних доз вапна проведенням польових дослідів.

Таблиця 10

Склад і кількість обмінно-увібраних катіонів у торфових ґрунтах, підстилаючих їх породах (ПЗР)

Ґрунти, місце закладення для відбору зразків	Глибина, см	Мг-екв/100 г ґрунту					% від суми	
		CaO	Mg	Na	K	Сума	Ca	Na
Полісся								
Торфовий, низинний, глибокий, середньозольний безкарбонатний, осоково-очеретяний на торфі (Сарненська НДС, Рівненська обл.)	0-30	80,2	11,5	-	0,80	92,5	86,8	-
	40-50	85,5	5,0	-	0,70	91,3	83,4	-
Лісостеп								
Торфовий, низинний, глибокий,	0-10	76,0	19,7	8,1	-	103,8	73,0	8,0
високозольний,	10-20	66,2	23,2	9,6	-	99,0	66,6	9,7
карбонатний,	30-40	64,2	26,4	9,6	-	100,2	64,1	9,6
солончаково-солонцюватий на торфі (заплава	50-60	59,1	24,2	9,9	-	93,2	63,4	10,6
р. Трубіж, Київська обл.)	80-100	46,6	18,7	6,2	-	72,5	64,3	8,7

Національний університет водного господарства та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2.2. Особливості водно-фізичних властивостей торфів і торфових ґрунтів

«Зв'язування» води і повітря колоїдами торфу – термодинамічний процес. Він сприяє зменшенню вільної поверхневої енергії твердої фази торфу. Органічні колоїди торфу і торфових ґрунтів – гідрофільні і змочуються водою. Але після зневоднення вони покриваються «шаром» повітря, внаслідок чого вода вже менш утримується на їх поверхні. Такі процеси мають місце при переосушенні торфу і торфових ґрунтів, після чого буває важко їх зволожити. В окремих місцях поверхні колоїдні частки торфу покриті бітумами, від чого також майже не змочуються водою [22].

Нами проведено дослідження зв'язування води торфом при почерговому його зволожуванні-висушуванні (табл. 11).

Таблиця 11

Утримання води торфом (у %)

Тиск водяної пари над осушувачем	Зневоднення	Торф		Він же насичений	
	Зволоження	Слабо розкладений	Сильно розкладений	К	Са
12	I	22	29	39	23
	II	19	27	36	16
	III	16	26	32	15
	IV	18	27	31	15
21	I	2	3	3	2
	II	2	3	28	1
	III	1	2	2	1

Як уже зазначалося, торфу і торфовим ґрунтам властива дуже висока вологоємність. Як видно з даних, наведених у табл. 11, всі категорії максимальної вологоємності як в одиницях ваги, так і в одиницях об'єму набагато перевищують вміст форм у мінеральному ґрунті.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Інтенсивне «зв'язування» води торфом і торфовими ґрунтами є причиною того, що «мертвий» запас води, недоступної для рослин, також високий – до 40-60% від повної вологоємності. Якщо не підвищувати рівень ґрунтових вод, потреби рослин у продуктивній волозі в посушливі періоди лише за рахунок атмосферних опадів не завжди забезпечуються. Необхідне додаткове їх зволоження. Це досягається підняттям рівня ґрунтових вод або поверхневим зволоженням (дощуванням).

Висота активного капілярного підняття води в описуваних торфових ґрунтах не перевищує 80 см. Тому найнижчий (допустимий) рівень ґрунтових вод у них має бути: під луками – до 100 см; під зерновими – 120 см; коренеплодами, картоплею, кукурудзою – 140 см [8; 15].

Підтримувати необхідний рівень ґрунтових вод у торфових ґрунтах важко. Навіть при наявності досконалої осушувально-зрошувальної системи навесні рівень ґрунтових вод у ній може досягати поверхні ґрунту, а влітку і восени – віддалятися від поверхні ґрунту.

Тому завдання регулювання водно-повітряного режиму торфових ґрунтів у Поліссі і Лісостепу України необхідно вирішувати як складову проблеми управління гідрологічним режимом території в цілому [4; 9; 11].

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОЗДІЛ 3
РЕЖИМИ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН У ТОРФАХ, ТОРФОВИХ ҐРУНТАХ ПОЛІССЯ І ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

3.1. Режим азоту

Високий вміст органічних речовин у торфі і торфових ґрунтах обумовлює виключне багатство їх азотом. Уміст цього елементу у них досягає 2-3% від ваги сухого торфу або ж 0,36-0,40% від його об'єму. Як у Лісостепу, так і у Поліссях високий ступінь гуміфікації торфу відповідає більшому вмісту у ньому азоту. Це видно з наших даних про вміст азоту в осушених торфових ґрунтах різної давності їх сільськогосподарського освоєння і ступеня розкладення органічної маси (табл. 12-15).

Лише 0,5-3,0% від загальної кількості азоту торфу гідролізується при взаємодії з сірчаною кислотою (з 2% розчином сірчаної кислоти). Проте у результаті життєдіяльності мікроорганізмів, що беруть участь у перетворенні сполук азоту в торфових ґрунтах, в останніх можуть накопичуватись значні кількості амонійного і нітратного азоту – до 2000 мг і більше на кг ґрунту.

Такі кількості аміачних і нітратних сполук азоту (до 1000 кг/га орного шару) не можуть бути використаними ні одною з вирощуваних культур, а тому існує велика можливість непродуктивних втрат азоту з торфу до ґрунтових вод і у повітря.

Інтенсивність накопичення рухомих сполук азоту в торфовому ґрунті (як і інших) залежить від температури і вологості торфу (рівня ґрунтових вод), його складення, щільності, вирощуваної культури (під травами нітратів накопичується менше, ніж під просапними культурами) (табл. 12). У ґрунтах Лісостепу ці процеси протікають енергійніше, ніж у Поліссі [1; 2; 3; 7; 17; 20].

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 12

Вміст азоту в торфових ґрунтах Полісся і Лісостепу України

Ґрунти і місця відбору зразків	Глибина, см	Склад ґрунту в %			Вміст азоту, %	
		Перегній	Рослинні залишки	Залишок після прожарювання	вагових	об'ємних
Полісся						
Сарненська НДБС						
Цілина	0-20	61,9	27,0	8,7	3,15	0,37
в культурі з 1948	0-20	70,9	16,4	10,3	3,04	0,37
Лісостеп						
Сульське НДБП						
Цілина	0-25	46,9	17,8	22,6	2,17	0,36
в культурі з 1948	0-25	62,0	15,0	23,0	2,27	0,38
Панфільське НДБП						
Цілина	0-25	62,0	15,0	23,0	2,27	0,38
в культурі з 1948						

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Наведені у табл. 14 дані свідчать, по-перше, про велику (міцну) стійкість зв'язків азоту у складі органічної частини досліджуваних торфів і, по-друге, про наявність залежності між ступенем гуміфікації торфу і можливістю вивільнення з нього азоту.

Вихід азоту, що гідролізується, різко зменшувався у зразках, відібраних з глибших шарів відкладів торфу або з глибших горизонтів ґрунтового профілю, коли торфовий ґрунт підстелюється сильно гуміфікованим торфом – породою (про це мова йтиме у розділі про можливості і шляхи ренатуралізації вироблених і вигорілих торфовищ і їх ґрунтів).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 13

Вміст аміачного і нітратного азоту у торфових ґрунтах Полісся і Лісостепу України

Угіддя	Глибина, см	*мг* сухого ґрунту	
		нітрати	амоній
Лісостеп			
цілина	0-20	16	82
	20-40	27	22
в культурі з 1936 р.	0-20	1222	18
(просапні)	20-40	225	44
Полісся			
цілина	0-20	40-60	91
	40-60	не виявлено	
в культурі з 1914 р.	0-20	12	59
	40-60	сліди	

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 14

Ступінь «рухомості» азоту в органічній речовині торфів Лісостепу

Місце відбору зразків	Ступінь гуміфікації торфу	Вміст азоту в мг на 100 г сухого торфу при концентрації					
		2%	5%	10%	20%	40%	60%
Заплави							
р. Сула	55	26	47	66	76	129	264
р. Трубіж	35	24	30	80	124	112	214

У природних умовах перетворення сполук торфу відбувається під впливом життєдіяльності мікроорганізмів: амоніфікаторів, нітрифікаторів, грибків та інших живих організмів, що його населяють, а також біологічних і хімічних процесів (полімеризації, конденсації) та ін.

Одержані лабораторією мікробіології ґрунтів УНДІГА результати досліджень мікрофлори торфових ґрунтів Полісся і Лісостепу України [49] наведено нами у табл. 15. При великому заселенні цих ґрунтів мікроорганізмами привертає увагу той факт, що навіть у

Національний університет
водного господарства
та природокористування

цілинному осушеному торфовому ґрунті і торфовищі Лісостепу є значна кількість мікроорганізмів-нітрифікаторів. Це і визначає характер процесів мінералізації азотовмісних речовин, який може бути оцінений за наявністю у торфі нітратів (табл. 15, 16).

Наведені в табл. 17, 18 дані показують, що в торфових ґрунтах Лісостепу нітрифікаційні процеси протікають як в оброблюваному, так і в цілинному осушеному ґрунті. Якщо ж поверхня ґрунту є в оптимальному зволоженні і рихлому стані (під просапним), активізація азоту може відбуватися настільки енергійно, що у 1 кг ґрунту накопичується до 1200 мг NO_3 (від загального азоту в ґрунті), тобто 3% від його вмісту. Те ж має місце і з фосфатами [49].

Таким чином, у природних умовах Лісостепу внаслідок біологічної трансформації валового азоту торф у доступні для рослин форми (сполуки) може накопичитись значно більше, ніж їх можна добути під дією деяких хімічних агентів.

Це підтверджується також даними про динаміку рухомих речовин у торфовому ґрунті річки Оржиця (у досліді під кукурудзою).

Як і у ґрунті Панфільського дослідного болотного поля (заплава р. Супой), нітрифікаційні процеси в торфі заплави р. Оржиця протікають дуже інтенсивно (в 1 кг торфового ґрунту накопичується до 1000 мг NO_3). Під просапними культурами вони протікають більш інтенсивно, ніж під пластом багаторічних трав.

Таблиця 15

Кількість мікроорганізмів (млн/1 г сухого торфового ґрунту) у шарі 0-20 см [49]

Ґрунти	Бактерії виросли			Спорові бактерії	Нітрифікатори	Амоніфікатори	Азотобактер
	на МПА	на КПА					
		заг. к-сть	актиноміцети				
Полісся (Сарненська н.-д. болотна станція)							
Цілина	1,5	15,8	7,4	0,5	не виявлено	87,5	не виявлено
У культурі з 1936 р.	28,6	34,7	1,7	0,8	550	308	-
Лісостеп (Панфільське дослідне поле)							
Цілина	67,8	80,9	6,7	2,1	1100	176	36
У культурі з 1938 р.	52,4	15,4	14,0	4,9	5600	8,4	4,9

Національний університет водного господарства та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 16

Вміст рухомих поживних речовин (нітратів і фосфатів) у торфових ґрунтах [11; 22]

Ґрунти	Глибина відбору зразків, см	Вміст NO_3, мг/кг ґрунту	Вміст P_2O_5 (мг/кг ґрунту)	
			кислото-розчинного	за Мачигіним
Полісся (Сарненська н.-д. станція)				
Цілина	0-20 40-60	4 не визначено	10 --	- -
У культурі з 1914 р.	0-20 40-60	12 сліди	20 -	- -
Лісостеп (Панфільське дослідне поле)				
Цілина	0-20 40-60	16 27	- -	67 54
У культурі з 1936 р.	0-20 40-60	1222 225	- -	44 119

Таблиця 17

Динаміка нітратів у 0-15 см шарі торфового ґрунту Лісостепу (заплава р. Оржиця) протягом вегетаційного періоду [11; 22]

Внесення добрив		Уміст нітратів (мг/100 г ґрунту)			
1963	1964	28.06	21.07	20.08	10.09
Багаторічні трави					
Без добрив (контроль)		53,6	289,1	255,6	124,7
K_2O-120 кг/га	не удобрювались	33,7	146,9	53,8	102,1
K_2O-120 кг/га+P_2O_5-45 кг/га	-	13,2	13,1	108,8	133,0
Кукурудза					
Без добрив (контроль)		230,8	984,5	778,9	496,3
K_2O-120 кг/га	K_2O 120 кг/га	397,4	983,6	770,0	512,0
K_2O-120 кг/га+P_2O_5-45 кг/га	-	174,6	694,3	102,2	397,4

У посушливі для Полісся роки в осушених торфовищах, особливо у перші 5-10 років їх сільськогосподарського використання, можуть мати місце «збурення» мінералізаційних процесів, і тоді в окремих

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ґрунтах може накопичуватись відносно велика кількість рухомих форм азоту, особливо аміачного і навіть нітратного. Проте в роки з надмірним зволоженням, навіть у староорних окультурених торфових ґрунтах Полісся, особливо у задернованих, інтенсивність мінералізаційних процесів спадає настільки, що виникає необхідність (як і у перші роки освоєння слабо гуміфікованих торфових ґрунтів) застосування гною або мінерального азотного добрива.

На підтвердження цього можна навести дані про залежності нітрифікаційних процесів від тривалості сільськогосподарського (землеробського) використання низинного торфового ґрунту Полісся (табл. 18).

Таблиця 18

Динаміка накопичення нітратів у староорному і заново освоєному торфовому ґрунті Полісся (Сарни, Рівненської області) [49]

Ґрунти	Глибина відбору зразка, см	Вміст нітратного азоту у мг на 100 г повітряно-сухого торфу		
В культурі з 1914 р.	0-5	29	24	76
	5-15	21	25	20
	15-25	0	23	22
Торфовий, розораний у 1947 р.	0-5	157	217	127
	5-18	148	209	281
	15-25	100	95	258

Наведені дані (табл. 18, 19) показують, що слабке протікання нітрифікаційних процесів у староорному торфовищі є наслідком багатьох років обробітку. У добре аерованому орному горизонті легко доступні мінералізаційним процесам азотні органічні сполуки у значній мірі вже вичерпані. У такому торфі залишились лише сполуки, що важко піддаються процесам розкладання. Якщо при освоєнні слабо гуміфікованих торфових ґрунтів спочатку необхідно їх первинне

Національний університет
водного господарства
та природокористування

«парування», то після цього, з часом, рухомість азоту торфу зменшується, тому що у складі його органічної частини залишаються лише ті сполуки, які важко піддаються подальшому розкладанню.

Вказані різниці у мінералізаційній податливості торфу з Лісостепу і Полісся України зумовлені як генетичними його властивостями, так і температурними умовами, які необхідно враховувати при розробці і здійсненні заходів активізації (або ж сповільнення) для раціонального використання азоту – основного багатства цього природного утворення, виборі норм осушення-зрошення, насичення посівів просапними культурами, кількості і глибини рихлення ґрунту за вегетаційний період.

Для характеристики доступності азоту з торфу рослинам з різних за генезою і властивостями торфів України без попередньої їх підготовки (компостування) нами було взято 5 їх видів:

– зелений гіпновий мох із соснового бору Дубенського району Рівненської області;

– сильно гуміфікований з родовища «Стовбець» (того ж району);

– середньо-гуміфікований торф із відкладу «Куколка» Конотопського району Сумської області;

– слабо-гуміфікований торф родовища «Безодня» Рівненського району;

– сильно-гуміфікований торф зі заплави ріки Оскол, Куп'янського району Харківської області.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 19

Врожаї зерна вівса і засвоєння рослинами азоту [9]

Варіанти досліду	Загальний врожай вівса	Кількість азоту (г)			Кількість засвоєного азоту з торфу, % від внесеного
		внесено з торфом	винесено з врожаєм	засвоєно	
I. Ґрунт без внесення торфу (контроль)	4,74	-	0,0602	-	-
II. КР по 1 г діючої речовини на 1 кг ґрунту	5,52	-	0,0471	-	-
III. NPK по 0,1 г діючої речовини на кг ґрунту	16,61	-	0,0676	-	-
IV. КР + зелений мох	9,98	0,7845	0,0920	0,0449	5,7
V. КР + торф з урочища «Стовбець»	7,06	2,0503	0,0783	0,0312	1,5
VI. КР + торф з урочища «Безодня»	10,49	0,4620	0,1341	0,0870	18,83
VII. КР + торф з урочища «Куколка»	13,44	1,8142	0,1548	0,1077	5,93
VIII. КР + торф з урочища «Кучерівка»	7,76	1,7790	0,0867	0,0306	2,22

Досліджувані торфи відрізнялись за ступенем гуміфікації (від 22 до 83%, вмістом азоту від 0,60 до 2,73%; фосфору (0,38 до 0,71%) і калію (0,02-0,38%). Всі вони, за винятком моху і сильно гуміфікованого торфу з урочища «Стовбець», мають нейтральну або слабо лужну реакцію.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

З метою дослідження впливу попереднього компостування середньо і сильно гуміфікованого торфу на активування азоту і засвоєння його рослинами, нами був проведений вегетаційний дослід, у якому в якості азотного удобрення вносили середньо і сильно гуміфікований торф, попередньо видержані у термостаті протягом трьох місяців при температурі 25-30° С.

Приготування компостів з додаванням до торфу мінеральних і органічних добрив (гною) широко застосовується на практиці. Що ж до виготовлення компостів з кальцієвмісними сполуками (вапном, гіпсом), то цей варіант було включено в схему досліду на підставі даних, одержаних у попередніх наших дослідженнях.

При вивченні різних способів підготовки торфового ґрунту встановлено, що компостування торфу з гіпсом (лужної і слабо лужної реакції) збільшує в ньому кількість нітрифікуючих бактерій і вміст продуктів їх життєдіяльності – нітратів.

Виходячи з цього, а також з літературних даних про здатність мікроорганізмів мобілізувати резерви родючості (у т.ч. чорноземів), в основному валові запаси азоту під дією кальцієвмісних сполук, останній і був включений як компонент приготування торфокомпостів.

Взяті для компостування торфи були близькими за високими ступенями розкладення і за фізико-хімічними властивостями (слабо лужним показником pH).

Внесення сильно і слабо гуміфікованого торфу як джерела азотного живлення рослин у кількостях, вирівняних за азотом по 0,922 г, показало, що зі слабо гуміфікованого торфу рослини засвоювали азоту більше, ніж з сильно гуміфікованого торфу (табл. 20) [9; 11; 12].

Всі вони були використані у якості азотного добрива рослин вівса у вегетаційних дослідах з дерново-піщаним ґрунтом, спочатку – в однакових вагових

Національний університет
водного господарства
та природокористування

кількостях (по 75 г торфу на 3,5 кг ґрунту, а потім – у кількостях, вирівняних по азоту (по 0,92 г азоту) на таку ж кількість ґрунту у посудині.

Найбільша кількість азоту торфу (в абсолютних і відносних показниках) засвоєна рослинами вівса у VI варіанті досліду, а в якості азотного добрива був внесений слабо розкладений торф з урочища «Безодня». Найменша кількість азоту була засвоєна вівсом у V варіанті, де вносили сильно розкладений торф з урочища «Стовбець» (табл. 20).

Таблиця 20

Склад торфів, використаних у якості добрива без попередньої підготовки для вегетаційного досліду [9]

Торфи	Значення pH		Склад торфу (%)			Вміст валових (%)		
	водної витяжки	сольової витяжки	гуміфікована частина	рослинні залишки	мінеральна частина	азоту	фосфору	калію
Зелений мох	5,8	5,6	2	90	8	1,05	0,38	0,36
Торф з урочища:								
«Стовбець»	5,0	5,0	78	14	8	2,73	0,37	0,02
«Безодня»	7,8	7,8	22	75	3	0,62	0,71	0,07
«Куколка»	7,1	7,2	46	11	7	2,42	0,59	0,08
«Кучерівка»	7,6	7,3	83	46	6	2,37	0,79	0,08
Ґрунт, взятий для набивки вегетаційний посудин	5,0	4,2	0,3	-	-	0,01	0,08	0,04

Основними завданнями, що стоять і зараз перед наукою і практикою землеробського використання торфовищ, їх верхньої частини – торфових ґрунтів, а також при використанні торфу як добрива, є:

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1. Розроблення методів і заходів ефективного регулювання процесів мінералізації у торфовищах і ґрунтах на різних етапах освоєння і використання за генетичними властивостями осушених торфовищ і їх ґрунтового покриву у Поліссях і Лісостепу України з метою їх інтенсифікації або ж, навпаки, «заторможування».

2. Винахід нових, більш дієвих методів активізації підготовки і використання валових запасів азоту торфу для виготовлення органічних добрив.

З літературних даних і наслідків власних досліджень відомо, що в умовах Лісостепу України може мати місце надлишкове накопичення сполук азоту в торфових ґрунтах (як небажане явище).

Крім того, під впливом діяльності мікроорганізмів у цих ґрунтах (і відкладах) може нагромаджуватись більше рухомих сполук азоту, ніж його можна видобути навіть під дією штучним хімічним впливом, обробітком ґрунту засобами гідролізації.

Отже, очевидно, слід пам’ятати, що найбільш перспективними у цьому відношенні є шлях активізації азоту торфу через інтенсифікацію мікробіологічних процесів, у т.ч. термофільних. Останні, як фактор впливу, для цього є найменш вивченими [39; 44; 45].

В якості мінеральних добавок до торфу при компостуванні можуть бути використані кальцієвмісні речовини (вапно, гіпс та ін.), що значно активізують мікробіологічні процеси і, як наслідок, сприяють зростанню рухомості азоту торфу (зі зміною реакції середовища).

І, нарешті, однією з причин низької ефективності торфів, застосовуваних у якості добрив, є те, що з цією метою у багатьох випадках використовується не торф – ґрунт, тобто верхній торфогенний 40-60 см шар, а

Національний університет
водного господарства
та природокористування
торфогенна порода, яку добувають з більшої глибини і в якій відсутні групи корисних мікроорганізмів: азотобактер, амоніфікатори, нітрифікатори.

Краще засвоювався азот з торфу при компостуванні його, разом з мінеральними добривами і гноєм.

Застосування як компонента при компостуванні разом з мінеральними добривами і гіпсу сприяло збільшенню засвоєння азоту рослинами (VI-VII варіанти).

У VIII варіанті, хоч і мало місце збільшення засвоєння при компостуванні торфу з мінеральними добривами, гноєм і гіпсом, проте воно набагато відстає від засвоєння азоту з торфу, компостованого тільки з гноєм. Очевидно, у даному випадку має місце явище, коли процеси мінералізації протікають сповільнено, що можна пояснити дозріванням цього компосту під впливом біологічної сорбції азоту.

Регулювання накопичення рухомого азоту у торфових ґрунтах можна здійснювати чергуванням вирощування культур суцільного посіву і просапних, зміною рівня ґрунтових вод, набором і кількістю заходів обробітку поверхні ґрунту.

Раціональне використання азоту з торфу – важлива проблема, в т.ч. для землеробства, на меліорованих торфово-болотних ґрунтах. У табл. 19 вже було наведено дані про засвоєння азоту з компостованого торфу і врожайність рослин при внесенні його як органічного добрива у мінеральний ґрунт самостійно і разом з калійно-фосфорними мінеральними добривами, що свідчить про доцільність такого компостування і використання торфу як добрива і на мінеральних ґрунтах, особливо у Поліссі. Його треба обов’язково ширше впроваджувати у практику землеробства.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3.2. Режим фосфору

За вмістом валових запасів фосфору торфові ґрунти Полісся і Лісостепу України дуже «строкаті». Найбільше фосфору міститься у вівіанітових торфах. Близько 2/3 загального фосфору в торфових ґрунтах представлена органічними формами та іншими важко розчинними сполуками і менше 1/3 мінеральними формами (табл. 21) [22].

У складі мінеральних фосфатів у цілинних торфах і торфових ґрунтах переважають фосфати кальцію [15]. Їх більше у карбонатних торфових ґрунтах Лісостепу, ніж у ґрунтах Полісся. Часом, як, наприклад, у вівіанітових торфах, фосфати акумулюються в значних кількостях у формі фосфатів заліза або алюмінію. Це видно на прикладі даних, наведених у табл. 22.

З окультуренням загальний вміст фосфору у верхніх горизонтах торфових ґрунтів зростає за рахунок біологічної акумуляції їх. Інтенсивне використання торфово-болотних ґрунтів, одержання на них високих врожаїв сприяє накопиченню рухомих форм фосфатів, зменшенню кількості фосфатів кальцію в орному шарі.

Для одержання високих врожаїв на торфових ґрунтах необхідно застосовувати не тільки фосфорні, але й одночасно з ними калійні добрива: в одних випадках – з метою збільшення вмісту доступних для рослин фосфатів, в інших – для підтримання і збалансування загального рівня живлення рослин на фоні забезпечення їх азотом і калієм [26].

Таблиця 21

Вміст валового, мінерального і органічного фосфору
у профілях цілинних торфових ґрунтів Полісся і Лісостепу України

Місце відбору зразків	Глибина, см	Валовий фосфор (P_2O_5), мг/кг	У т.ч. % від валового вмісту			Відношення органічних фосфатів до мінеральних
			фосфати			
			мінеральні	органічні	у залишку	
Полісся						
Цирська осушувальна система	0-27 27-50 50-70	2370 1660 1380	11,3 10,9 9,6	20,7 15,9 14,1	67,9 73,2 76,3	1,9 1,4 1,5
Турська осушувальна система	0-25 25-30	2990 1430	17,1 20,1	20,6 19,9	62,2 60,1	1,2 0,9
Лісостеп						
Сульська БДС	0-25 30-50 75-80	2810 3824 922	15,9 26,8 44,4	11,4 22,4 27,5	73,4 51,0 28,1	0,8 0,8 0,6
Заплава р.Оржиця	0-30 45-60	4492 5068	31,1 31,6	26,6 14,0	42,3 54,5	0,8 0,4

Таблиця 22

Форми мінеральних фосфатів, визначені у торфових ґрунтах (за методом Чанга-Джексона) [22]

Місце відбору зразків	Глибина, см	% від суми мінеральних			
		водорозчинні	Al – фосфати	Ze – Fe фосфати	Ca - фосфати
Полісся					
без добрив у лучній сівозмінні	0-15 15-30 30-45	7,2 9,2 7,0	9,4 10,2 7,1	20,3 16,7 22,3	62,9 63,2 62,8
щорічне внесення калійно-фосфорних добрив	0-15 15-30 30-45	11,2 15,8 15,4	17,0 14,2 12,1	18,1 11,2 18,4	54,0 58,9 54,9
Лісостеп					
без добрив у лучній сівозміні	0,30	3,4	13,0	16,7	66,7
тривале використання ґрунтів з внесенням калійно-фосфорних добрив	0-27 35-55 90-10	5,4 2,1 4,0	10,2 10,7 14,7	19,2 19,5 16,4	65,8 65,8 65,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3.3. Режим калію

Калій як елемент живлення рослин є у досліджуваному торфі і торфових ґрунтах у мінімумі. Загальний вміст калію у них є у межах 0,09% – у Поліссі і біля 0,1-0,3% у Лісостепу.

При незначному вмісті калію у цих ґрунтах він є дуже рухомим (табл. 23).

Органічна частина твердої фази торфу не створює з калієм стійких сполук, тому він у цих ґрунтах акумулюється у незначних кількостях, а наявні його запаси використовуються одним або кількома врожаями.

Тривале землеробське використання і систематичне внесення калійних добрив сприяє деякому збільшенню вмісту калію у цих ґрунтах (паралельно) зі збільшенням їх зольності. Але й при тривалому використовуванні торфові ґрунти не забезпечують вимог рослин до калію без систематичного його внесення (поповнення).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 23

Вміст калію в торфових ґрунтах Полісся і Лісостепу України [21]

Місце взяття зразків ґрунту	Глибина, см	Вміст калію, мг/кг ґрунту				Вміст у 20 см шарі, кг/га		Співвідношення рухомого до валового, %
		валового	обмінного	водорозчинного	необмінного	валового	обмінного	
Полісся								
Сарненська НДС (цілина)	0-20	830	80	50	700	573	58	16
	40-60	870	23	56	791	-	-	9
	80-100	870	23	56	621	-	-	11
Лісостеп								
Панфільська НДС (цілина)	0-25	2362	281	48	2033	1936	270	14
	40-60	868	192	70	606	-	-	30
	80-100	843	89	150	604	-	-	28

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3.4. Режим міді

Мідь – важливий і необхідний мікроелемент для одержання високих і доброї якості врожаїв на торфових ґрунтах [16]. Без її внесення у формі мідного купоросу (25 кг/га) або піритного недогарку (4-5 ц/га) раз у 4-5 років злакові рослини не утворюють зерна, інші ж недорозвиваються і пошкоджуються грибковими хворобами. Валові запаси міді у торфових ґрунтах України наведено у табл. 24.

Таблиця 24

Загальний вміст міді у торфово-болотних ґрунтах Полісся і Лісостепу України [2; 8; 9; 26]

Ґрунти	Загальний вміст міді (%)	
	мг/кг	кг/га
Торфові глибокі, середньоглибокі, карбонатні (Лісостеп)	4,96 0,98-9,25	4,75 0,75-7,10
Торфово-болотні, глейові (Лісостеп)	9,57 4,01-15,60	10-96 4,59-17,87
Торфові, глибокі і середньоглибокі (Полісся)	3,50 1,39-6,17	1,52 0,59-2,69
Торфово-болотні глейові (Полісся)	6,89 3,65-9,78	4,64 2,46-6,53

Примітка: у чисельнику наведено середньоарифметичне значення визначень, знаменнику – інтервал коливань визначень.

Мідь, як важкий метал, утворює комплексні сполуки з органічними речовинами. Тому у досліджуваних торфових ґрунтах вона мало рухома і мало доступна рослинам [26].

Вміст рухомої міді, що вивільнюється з твердої фази ґрунту, визначався 0,02 розчином трилону «Б». У табл. 25 наведено середні показники наявності рухомих сполук міді у верхньому 0-20 см горизонті досліджуваних ґрунтів і його граничні відхилення [30].

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 25

Уміст рухомих сполук міді у верхньому 0-20 см горизонті органогенних ґрунтів Полісся і Лісостепу України [2; 8; 9]

Ґрунти	Рухомі сполуки міді	
	мг/кг	кг/га
Торфові, глибокі, середньоглибокі, карбонатні (Лісостеп)	1,38 0,09-5,21	1,05 0,07-4,00
Торфово-болотні глейові (Лісостеп)	3,05 0,76-6,33	3,49 0,87-7,25
Торфові глибокі і середньоглибокі (Полісся)	0,64 0,30-1,68	0,27 0,13-0,73

У карбонатних торфах і торфових ґрунтах мідь менш доступна рослинам, ніж з некарбонатних, лужних – менш, ніж з кислих.

У літературі наводяться дані про залежність між наявністю в торфових ґрунтах міді і необхідністю застосування на них мідних добрив. На торфах pH, яких вище 5, застосування міді менш ефективне.

Відомо також, що злакові (зернові) рослини на торфових ґрунтах не плодоносять зерном, якщо у ґрунті є нестача міді.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОЗДІЛ 4
ШЛЯХИ ОКУЛЬТУРЮВАННЯ ТОРФОВИХ ҐРУНТІВ

4.1. Структурна меліорація

Гідротехнічні меліорації в комплексі з агротехнічними заходами поліпшують несприятливі для рослин властивості торфових ґрунтів. Тривала дія комплексу таких заходів, як регулювання водно-повітряного режиму, обробіток, внесення добрив змінюють властивості і режими торфовищ, підвищують їх родючість.

Збільшення мінеральної і зменшення органічної частини у складі твердої фази торфу позитивно позначаються на меліорованих торфових ґрунтах. Однак порівняння цілинних і староорних земель показує, що інтенсивність і абсолютні значення (величини) їх поліпшення – незначні. Особливо повільно нагромаджуються зольні елементи при звичайних, агромеліоративних заходах, оскільки основним джерелом їх збільшення є продукти розкладу органічної речовини торфу і внесені мінеральні добрива [10; 11; 15; 16; 18; 30; 33; 36; 37].

За даними білоруських дослідників і власними даними за тривалий час (до 50 років), використання торфовища мінеральна частина збільшилася лише на 5%, а в ґрунтах Сарненської дослідної станції після 50 років вона становила 12...15 при вихідній величині – 10-12% [12; 19]. Повільні темпи зміни складу твердої фази торфу під впливом загальноприйнятих заходів агротехніки свідчать про необхідність штучного збільшення вмісту мінеральної частини шляхом внесення мінерального ґрунту [5].

Існує змішаний метод, суть якого полягає в тому, що на поверхню боліт насипають мінеральний ґрунт –

Національний університет
водного господарства
та природокористування

пісок або глину – і перемішують його з торфом при обробітку. Це поліпшує фізичні, водні та хімічні властивості, поживний і тепловий режими торфових ґрунтів.

Змішаний метод набув більшого поширення у Німеччині. У Фінляндії на дослідній станції в Летенсуо велись дослідження ефективності піскування і глинування вже понад 50 років. При внесенні мінерального ґрунту в кількості 100-200 $м^3$/га підвищується врожайність зернових культур і багаторічних трав і поліпшується якість продукції.

У Росії змішаний метод окультурення боліт також застосовується давно. Перші спроби піскування були на початку XX століття (1924), коли під Ленінградом на Шушарських і Охтинських болотах були проведені досліди по залуженню під овес з внесенням глини в кількості 300-400 $м^3$/га [3; 5; 11; 24; 36].

Дослідження ефективності піскування за останні 20 років проводилось в Україні (НУВГП). Протягом усього вегетаційного періоду вирощувані культури на піскованих варіантах були більш забезпечені доступною вологою, ніж на контролі, а умови росту і розвитку рослин були значно кращі, про що свідчить глибше залягання кореневої системи [44].

Дані Поліської дослідної станції Білорусі показують, що при піскуванні поліпшуються тепловий, водний і поживний режими ґрунту, значно збільшується врожайність вирощуваних культур. Так, урожай зеленої маси кукурудзи на ділянках з внесенням 800 $м^3$/га піску становить 465 ц/га, а на контрольних – 180 ц/га [5].

Дослідження ефективності – мінеральних домішок на меліорованих низинних торфовищах заплав р. Цир і Стоход (Західне Полісся) проводяться з 1972 р. У зв'язку з тим, що основним матеріалом для збільшення мінеральної

Національний університет
водного господарства
та природокористування

частини в торфах Полісся може бути тільки пісок і супісок, основна увага приділялась вивченню ефективності піскування [3].

Мінеральні добавки змінюють кількісний і якісний склад твердої фази торфу. При піскуванні відбувається загальне збільшення вмісту мінерального залишку, перегрупування окремих елементів і сполук, які входять до складу мінеральної частини торфу [25; 27; 36].

При піскуванні зміна співвідношень між органічною і мінеральною частинами торфу поліпшує водно-фізичні, агрохімічні та інші властивості, активізує ґрунтові процеси, що, в свою чергу, сприяє збільшенню розчинної частини мінерального залишку.

При внесенні мінерального компоненту в торфових ґрунтах утворюються органо-мінеральні комплекси, які змінюють кількісний і якісний склад мінеральної частини і впливають на подальші зміни властивостей цих ґрунтів.

Збільшення вмісту мінеральної частини поліпшує фізичні властивості торфових ґрунтів.

Внесення в торфовий ґрунт піску вже у перший рік знижує повну вологоємкість, знижуються також капілярна і найменша вологоємкості.

Піскування також зменшує максимальну молекулярну вологоємність (ММВ) торфу і вологість розриву капілярного зв’язку (ВРК), яка вважається нижньою межею доступної для рослин вологи.

Зміна водних властивостей торфу під дією мінеральних добавок впливає на формування водного режиму торфових ґрунтів.

Спостереження за динамікою ґрунтової вологи показали, що у вологі періоди року на піскових ділянках вона нижча, ніж на контролі, а в сухі – навпаки, вміст доступної для рослин вологи вищий на ділянках з піскуванням.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Результати досліджень, опубліковані в літературі, не дають однозначної відповіді щодо впливу структурної меліорації на агрохімічні властивості і поживний режим торфових ґрунтів. Пояснюється це різними природно-кліматичними умовами, строками проведення піскування (на первинно освоєних і староорних ґрунтах), неоднаковими вихідними генетичними характеристиками меліорованих торфовищ, застосуванням різних матеріалів (піску, глини, відходів промисловості).

Вміст і оптимальне співвідношення в ґрунті елементів живлення рослин, у першу чергу NPK, характеризують поживний режим. Про динаміку доступних форм поживних елементів піскованих торфовищ Західного Полісся можна зробити такі висновки:

– у перші два роки після піскування помітно збільшується вміст рухомого азоту, порівняно з контролем, протягом усього вегетаційного періоду. Ця закономірність більш характерна для нітратного азоту;

– на 2-3-й рік після дії піскування дещо активізується нітрифікація і амоніфікація в глибоких шарах ґрунту. Однак на 4...5-й рік інтенсивність цих процесів затухає, стабілізується, і надалі на піскованих ділянках вміст азоту практично такий, як і на контрольних. Щодо фосфору і калію при піскуванні дані різних авторів досить суперечливі. Відмічається тільки збільшення рухомих форм фосфору торфовищ. В.П. Зоткін вважає, що із збільшенням норми піску до 1000 $м^3$/га різко зменшується вміст рухомого фосфору і обмінного калію у верхніх горизонтах, а в нижчих – трохи збільшується.

У дослідах піскування, що проводили на фоні добрив – $Р_{60}К_{120}$ у перші роки після внесення піску вміст рухомих форм фосфору і калію значно підвищувався, а в наступні помітної різниці між контрольними і досліджуваними варіантами не спостерігається, але на

Національний університет
водного господарства
та природокористування

піскованих ділянках забезпеченість рослин їх рухомими формами протягом усього вегетаційного періоду була вищою.

На фізико-хімічні властивості торфових ґрунтів мінеральні добавки впливають по-різному: змінюють компонентний склад, фізичний стан і реологічні властивості торфу. Вони не інертні, а характеризуються комплексом своїх, відмінних від торфових ґрунтів властивостей, у тому числі і фізико-хімічними. Особливо впливають мінеральні добавки на кислотність ґрунту. Як свідчать дані досліджень, вони знижують активну і гідролітичну кислотність торфових ґрунтів, що дає можливість зменшувати норми вапняного матеріалу для нейтралізації кислотності торфових ґрунтів на фоні структурної меліорації.

Потрібно відмітити, що одержані закономірності стосуються торфів, що мають кислу і слабокислу реакцію, менший ступінь розкладення і низький порівняно з торфами Полісся вихідний вміст мінерального залишку. Крім того, кислотність збагаченого мінеральними добавками торфового ґрунту значно залежить від кислотності самого компоненту.

Таблиця 26

Вплив піскування на мінімальну температуру поверхні ґрунту (заплава р. Цир), ° С [46; 65]

Варіант досліду	липень							
	2	6	10	14	18	22	26	30
Контроль, без піску	16,4	8,4	6,6	12,3	13,8	6,4	9,3	15,0
Внесено 200 т/га піску	16,8	10,6	8,8	14,5	14,8	8,3	10,0	16,4

Поліпшення водно-повітряного режиму при піскуванні торфових ґрунтів позитивно вплинуло на зміну теплових властивостей, оскільки поряд з вологою визначальний вплив на температурний режим має

Національний університет
водного господарства
та природокористування
співвідношення мінеральної і органічної частини у твердій фазі ґрунту.

Торфові ґрунти повільніше прогріваються на початку вегетаційного періоду і охолоджуються восени, а перепади температури по профілю на цих ґрунтах значно більші, ніж на мінеральних (табл. 27). Тому, що вологі ґрунти навесні довше залишаються холодними на поверхні, ніж сухі, а восени (в глибинних горизонтах) тепліші за сухі, то слід ранньою весною сприяти швидшому зниженню рівня ґрунтової води, а ранньою осінню, навпаки, накопичувати її запаси у ґрунті і поступово скидати до зими [19; 20; 37; 54].

Таблиця 27

Глибина розмерзання ґрунту

Варіант досліду	Глибина розмерзання ґрунту, см			
	15.03	28.03	05.04	10.04
Просапні, контроль	2,2-3,0	14,0-16,0	18,5-20,0	50,0-58,0
Внесено 200 т/га піску	4,0-7,0	25,0-27,0	30,0-32,0	Розмерзлося на всю глибину

Норми внесення мінеральних добавок залежать від типу боліт, ступеня розкладу, природного вмісту мінерального залишку в торфі, кліматичних умов регіону та інших факторів.

У минулому [44] на торфовищах Українського Полісся вивчались дози піскування: 10, 50, 100, 200, 400 т/га; глинування: 50, 100, 200 т/га. Враховуючи транспортні та інші витрати, основним матеріалом для структурної меліорації торфовищ Полісся є пісок, підзолисті ґрунти піщаного і супіщаного складу.

Дослідження і їх виробнича перевірка в інших регіонах України показують, що у вигляді добавок можна використовувати пісок, глину, супісок, суглинок, відходи хімічної та інших видів промисловості, низькопроцентні

Національний університет
водного господарства
та природокористування
мінеральні добрива, а також ґрунт з каналів при будівництві меліоративних систем і плануванні піщаних горбів. Однак при виборі мінерального ґрунту, крім урахування властивостей, необхідно виходити з місця його розташування.

Згідно з дослідженнями БілНДІМІВГ і УІІВГ (нинішнього НУВГП) [44] мінеральні компоненти не повинні містити шкідливих для сільськогосподарських культур сполук з вмістом сірки, сторонніх твердих домішок (каміння тощо), за механічним складом – мають бути середньо- і крупнозернистими з нейтральною реакцією (останнє має особливо важливе значення при освоєнні кислих торфів) [11; 44].

Слід відмітити, що суміш торфу і піску ще не створює стабільного ґрунту. Торфові ґрунти з стійкими властивостями утворюються поступово в міру утворення органо-мінеральних комплексів. Для цього необхідні такі ж фізичні, хімічні і біологічні процеси в органо-мінеральній суміші, що й протікають при утворенні і окультуренні природних мінеральних ґрунтів.

Залежно від ґрунтово-кліматичних і організаційно-господарських умов можна застосовувати таку технологію внесення мінеральних добавок у торфові ґрунти:

– доставка мінерального компоненту транспортними засобами з наступним рівномірним розподілом його по поверхні торфового ґрунту і перемішуванням на глибину 15-18 см;

– внесення піску у вигляді мульчі шаром 1,5-2 см по поверхні ґрунту або на залужену поверхню;

– намив мінерального ґрунту на поверхню глибоких і середніх (більше 1 м) торфовищ з наступним його перемішуванням. На мілких торфовищах слід застосовувати глибоку оранку з переміщенням на поверхню підстилаючого піску шаром 15-20 см, чим досягається консервація органічної речовини торфу.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

4.2. Гідротехнічна меліорація гідроморфних ґрунтів і водність річок

У зв'язку з переходом до комплексної водно-меліоративної перебудови річкових басейнів і меліорації великих площ особливого значення набули питання охорони природи. В Україні є понад 22 тис. річок, які формують близько 50% поверхневих водних ресурсів [71]. Для великих річок зменшення водних ресурсів внаслідок осушення земель незначне – до 5%, а для середніх і малих вплив осушувальних меліорацій істотний, при цьому стік зменшується на 20-40%, а особливо в багатоводні періоди і роки. Це пояснюється рядом причин: осушення утворює безводний профіль між поверхнею землі і зниженим рівнем підґрунтових вод, який поглинає частину паводкового строку; зниження їх рівня погіршує поповнення річок з осушеної заплави, вирощування сільськогосподарських культур на останніх, збільшує випаровування на 20% і більше порівняно з болотами; зміни водно-фізичних властивостей заплавних земель призводять до збільшення водопроникності тощо. Збереженню повноводності річок, особливо малих, слід приділяти велику увагу. Для цього споруджуються водосховища і ставки. Необхідно мати на увазі, що значному зниженню водозабезпеченості територій сприяє спрямлення річкових русел, тому при проектуванні меліоративних систем потрібно враховувати це негативне явище: на каналах передбачати шлюзи-регулятори, створювати водозахисні берегові смуги, проводити роботи по їх закріпленню [47; 69; 71].

4.3. Вироблені торфовища Полісся, Лісостепу і Передкарпаття України як об'єкти ренатуралізації

Вивчення вироблених торфовищ з метою розробки і вдосконалення практичних рекомендацій їх рекультивації

Національний університет
водного господарства
та природокористування
та сільськогосподарського освоєння є одним з важливих завдань, від вирішення якого також залежить раціональне використання земель ПЗР в цілому [1; 2].

Детально обстежено найхарактерніші вироблені торфовища Західного Полісся, Лісостепу та Передкарпаття України шляхом закладання розрізів на масивах різних за давністю освоєння та ступенем окультуреності й оводнення, а також за товщиною шару залишкового торфу (табл. 28).

Всього обстежено 23 вироблені торфовища, у т.ч. Чемерне Сарненського району Рівненської області (Волинське Полісся), Лопатинський масив Радехівського району Львівської області, Верба і Стрілка Дубнівського району Рівненської області (Мале Полісся), Любінь Великий Городоцького району Львівської області (Лісостеп), Воля Бараненцька Самбірського району Львівської області (Передкарпаття) та ін. [8; 11; 12; 15; 28].

Розрізи закладались у найхарактерніших місцях масивів до мінерального дна, а для порівняння, на невироблених ділянках – до ґрунтових вод. Опис розрізів проведено за генетичними горизонтами. З середини кожного горизонту відбирались зразки для визначення фізичних, хімічних і водних властивостей обстежуваних ґрунтів. Аналізи проводили загальноприйнятими методами.

З табл. 28 видно, що за хімічними властивостями вироблені торфовища досить неоднорідні. Найчастіше вони бувають слабокислі та нейтральні, а такі торфовища, як Любінь Великий і Воля Баранецька мають дуже кислу реакцію, що властива ґрунтам Передкарпаття.

Таблиця 28

Хімічна характеристика залишкового торфу вироблених торфовищ [8; 15]

Торфомасив	Горизонт, см	pH сольовий	Вміст валових форм, % від ваги сухого торфу			
			N	P	K	Ca
Чемерне	0-45 0-110	4,8-5,6 4,8-5,0	2,5-2,7 2,9-3,0	0,1-4,7 0,5-0,8	0,01-0,04 0,03-0,06	0,3-2,3 0,4-1,6
Лопатинський	0-35 0-90	5,8-7,3 5,4-5,9	2,5-2,6 2,8-3,1	0,1-0,2 0,1-0,2	0,02-0,20 0,009-0,03	0,5-0,6 1,1-1,5
Верба	0-50 0-70	5,6-6,3 6,2-6,8	0,1-0,4 1,5-2,6	0,01-0,03 0,02-0,2	0,009-0,04 0,01-0,05	2,3-3,0 0,4-1,8
Стрілка	0-32 0-85	6,3-6,8 6,4-6,6	0,2-3,2 0,2-2,8	0,2-0,4 0,06-0,3	0,04-0,10 0,03-0,08	0,1-1,2 3,4-4,2
Любінь Великий	0-55 0-150	2,9-4,1 3,8-4,3	2,7-2,8 2,5-2,7	0,05-0,2 0,09-0,1	0,02-0,10 0,01-0,05	0,1-0,2 0,2-0,9
Воля Баранецька	0-60 0-100	3,1-5,5 3,7-4,0	1,9-2,2 2,0-2,1	0,09-0,2 0,1-0,2	0,05-0,09 0,09-0,1	0,3-7,4 0,8-6,8

Примітка: у чисельнику наведені крайні значення з усіх визначень по профілю виробленого торфовища, у знаменнику – невиробленого.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Виробіток торфу на обстежуваних масивах проводився машино-формувальним і фрезерним способами. Як правило, вироблені площі передаються попереднім землекористувачам. Товщина шару залишкового торфу змінюється в досить значних межах, що залежить не тільки від способу виробітку, а й від рельєфу мінерального дна. Найчастіше вона буває 0,5 м, але місцями торф вибирається повністю.

Згідно з даними С.Н. Тюремнова [67], до неглибоких вироблених торфовищ відносять торфовища з шаром залишкового торфу до 25 см, до середньоглибоких – з шаром від 25 до 50 см і до глибоких – з шаром понад 50 см.

Як встановлено дослідженнями (табл. 29), фізичні властивості шарів вироблених торфовищ різко змінюються за профілем.

Дані свідчать, що щільність всіх вироблених торфовищ збільшувалася з глибиною: в торфових горизонтах вона змінювалася від 0,104 до 0,324 г/см^3. На торфомасиві Верба щільність верхнього горизонту виробленого торфовища досягла 0,454 г/см^3 за рахунок домішку піску і черепашок. У контактних горизонтах (збагачені органічною речовиною мінеральні ґрунти, що розділяють дві породи – органічну і мінеральну) вона є досить високою і змінювалася від 0,909 до 1,668 г/см^3, що обумовлювалося складом, ступенем гумусованості та щільністю. У підстилаючих торф породах усіх масивів щільність становить 1,371-1,695 г/см^3.

Щільність твердої фази вироблених торфовищ збільшується з глибиною. В торфових горизонтах вона становила 1,45-2,22 г/см^3, в контактних – 2,22-2,62 г/см^3, а на підстилаючих породах досягла 2,58-2,78 г/см^3.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 29

Фізичні і водно-фізичні властивості
вироблених торфовищ

Торфо масив	Горизонт, см	Щільність г/см^3	Щільність твердої фази, г/см^3	Ступінь розкладення рослинних решток, %
Чемерне	0-14	0,265	1,70	36,5
	14-27	0,184	1,59	29,1
	27-47	0,257	1,89	39,1
	47-52	0,961	2,22	-
	52-60	1,619	2,58	-
Лопатинський	0-20	0,134	1,57	39,9
	20-35	0,132	1,46	32,1
	35-48	1,668	2,62	-
	48-60	1,695	2,68	-
Верба	0-20	0,454	2,08	68,6
	20-40	0,324	2,07	56,4
	40-52	1,457	2,46	-
	52-70	1,696	2,67	-
Стрілка	0-18	0,250	1,75	39,8
	18-38	0,698	2,12	48,6
	38-50	0,650	2,01	-
	50-62	1,379	2,78	-
Любінь Великий	0-10	0,106	1,59	28,6
	10-40	0,629	2,22	35,8
	40-55	1,607	2,62	-
	55-80	1,694	2,60	-
Воля Баранецька	0-10	0,107	1,77	36,3
	10-20	0,104	1,56	22,54
	20-68	0,112	1,80	18,9
	68-72	0,909	2,57	-
	72-85	1,371	2,65	-

Зміна щільності твердої фази обумовлена значними коливаннями зольності вироблених торфовищ. У таких торфомасивах, як Черемне, Лопатинський і Воля Баранецька зольність залишкового торфу становила 6,9-29,5%, а в торфомасивах Верба і Стрілка – 25,2-89,9%.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Загальна поруватість вироблених торфовищ з глибиною різко зменшувалася, але у верхніх горизонтах більшості торфомасивів вона була досить високою (81,8-94,0%) і близькою до поруватості виробленого торфу. На торфомасивах Черемне, Верба і Воля Баранецька вона збільшувалася з глибиною, що пояснюється різними причинами: наявністю в залишковому торфі рослин-торфоутворювачів, ступенем їх гуміфікації, щільністю торфовища та іншими показниками. Водно-фізичні властивості ґрунту досліджуваних масивів зображені на рис. 3.

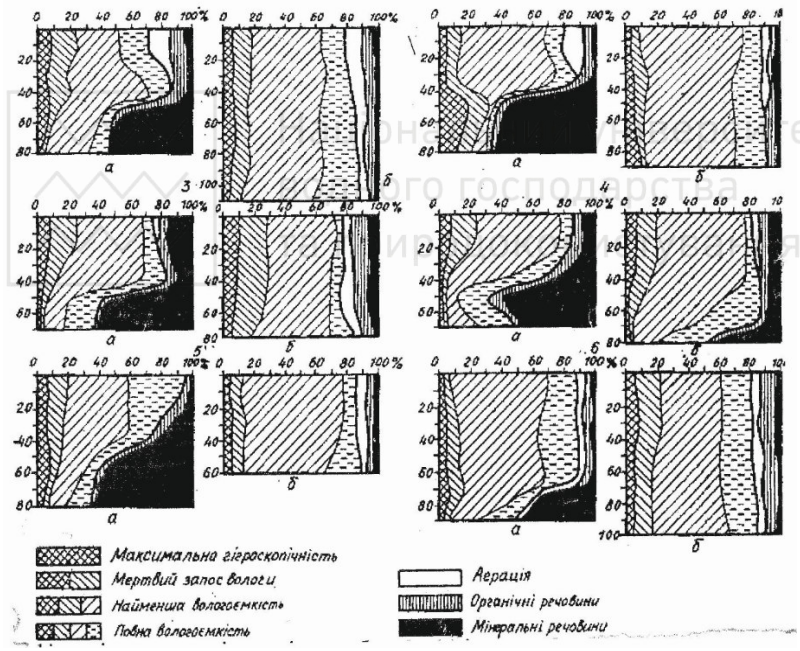

Рис. 3. Водно-фізичні властивості грунтів вироблених (а) і невироблених (б) торфовищ: 1 – Чемерне; 2 – Лопатинський; 3 – Верба; 4 – Стрілка; 5 – Любінь Великий; 6 – Воля Баранецька [8; 15]

Національний університет
водного господарства
та природокористування

У ґрунтах всіх торфомасивів максимальна гігроскопічність зменшується з глибиною. У торфових горизонтах вона була досить високою – в межах від 18,6 до 46,8%. У контактних горизонтах гігроскопічність становила лише 5,9-7,9%, а в мінеральних підстилаючих породах 0,7-1,9%. На величину її в контактних горизонтах впливає ступінь гумусованості: чим більше гумусу містилося в цьому шарі, тим вищою була максимальна гігроскопічність. У невироблених торфовищах по всьому профілю вона виявилася високою і становила 24,4-46,8% (рис. 3).

Мертвий запас вологи в торфовому ґрунті визначали множенням величини максимальної гігроскопічності на 3, а в мінеральному – на 2. Одержані результати свідчать про те, що мертвий запас вологи у невироблених торфовищах і залишковому торфі вироблених був значним, особливо в таких торфомасивах, як Черемне, Лопатинський та Воля Баранецька, і становив 90-100%.

Повна вологоємність досліджуваних ґрунтів різко зменшується з глибиною при переході від торфових горизонтів до мінеральних. Найвищими показники її були у виробленому торфовищі Воля Баранецька (44,3-81,9%) і Лопатинський (66,2-68,9%). Повна вологоємність контактних горизонтів залежала від ступеня гумусованості і знаходилася в межах від 21,8 до 96,1%, а мінеральних підстилаючих порід – 19,1-29,8%. У невироблених торфовищах повна вологоємність була досить високою (31,0-100%), особливо в торфовищах Лопатинський (65,1-100%) і Любінь Великий (67,1-78,8%).

Відновлення господарської цінності торфових кар'єрів включає два етапи: інженерну рекультивацію і біологічну, тобто окультурення. Перша – це комплекс заходів технічної підготовки кар'єрів до

Національний університет
водного господарства
та природокористування
сільськогосподарського використання. Сюди належать: попереднє осушення, видалення чагарників, пнів, каміння та інші культуртехнічні роботи, які закінчуються плануванням поверхні, нарізуванням постійної осушувальної мережі.

Окультурення – це відновлення біологічної активності та активізація ґрунтових процесів у залишкових шарах торфу і підстилаючій породі.

Оптимальні для рослин умови водно-повітряного, поживного і теплового режимів створюються при товщині залишкового шару торфу 50-60 см.

У перші роки окультурення необхідно інтенсивно обробляти вироблені торфовища з метою поліпшення аерації та посилення біохімічних процесів (активізації життєдіяльності аеробних мікроорганізмів, окислення закисних сполук тощо). З часом, коли на таких торфовищах весь комплекс ґрунтотворних процесів, характерний для повнопрофільних торфових ґрунтів, активізується, на перший план виступає завдання раціонального використання їх родючості, у тому числі – збереження органічної речовини.

У торфокар'єрні ґрунти в перші роки освоєння необхідно вносити підвищені, порівняно з повнопрофільними, норми добрив, включаючи азотні, і вирощувати невибагливі культури (картоплю, овес, канарник та ін.). Пізніше удобрення і асортимент культур на вироблених торфовищах будуть аналогічними з повнопрофільними торфовими ґрунтами.

4.4. Рекультивація горілих торфовищ

Великої шкоди землеробству на торфових ґрунтах завдають пожежі. Вони позбавляють рільництво значних площ, що вимірюються, подекуди, сотнями гектарів. На

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Правобережжі України горілі торфовища здебільшого мають кислу реакцію, 100 г ґрунту містить різну кількість мінеральних сполук (азоту 0,1-0,09, K_2O-2-12, P_2O_5 – 5-30, заліза – 8,8-8,7 мг), а зольність досягає 90%. Горілий торф характеризується не лише малим вмістом поживних речовин, а й нестійким водним режимом.

В результаті численних досліджень установлено, що такі площі можна повернути до сільськогосподарського використання після окультурення. Спосіб останнього визначається товщиною горілого шару. Якщо він не перевищує 20 см, то це вдається зробити застосуванням безполицевої оранки на глибину 30-35 см, яку проводять у будь-який час влітку чи восени. Така оранка добре перемішує горілий торф з негорілим, а невеликі норми всіх видів мінеральних добрив ($N_{45}P_{45}K_{45}$) створюють задовільний поживний режим, що дозволяє збирати по 50-60 ц/га сіна всіх видів багаторічних злакових трав протягом 2-3 років (при щорічному удобренні). Вищі норми не завжди корисні. Під їх впливом під час посух рослини можуть підгорати [4].

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОЗДІЛ 5
ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ ТОРФОВИХ ВІДКЛАДІВ І ЗЕМЕЛЬ

У підтриманні екологічної рівноваги торфові болота відіграють особливо важливу роль. Вони слугують депонаторами і знезаражувачами шкідливих речовин, зв'язують вуглець і продукують кисень, акумулюють

Рис. 4. Функції торфових земель [66]

вологу і перерозподіляють стоки атмосферних вод, створюють екологічні ніші для цілої низки представників болотної флори і фауни, у тому числі цінних для людини (лікарських рослин, ягідників, болотної мисливської

Національний університет
водного господарства
та природокористування
дичини тощо). Природні (екологічні) функції боліт, як зазначають білоруські дослідники, поділяються на замінні і незамінні [3]. Основні функції торфових грунтів і торфовищ показано на схемі (рис. 4).

З газорегуляторною тісно пов'язана кліматична (мікрокліматична) функція боліт – здатність їх пом'якшувати температурні коливання і вологість повітря, створювати специфічний мікроклімат в регіонах значного поширення боліт і перезволожених земель.

5.1. Гідрологічні і біохімічні функції

Традиційно найбільша увага надається гідрологічним функціям боліт, зміна яких викликає ряд інших змін, а саме: акумулятивна функція змінюється на розсіювальну, водозастійна – на дренажно-стокову, торфоутворювальна – на торфо-деструктивну і т.п.

Осушувальні меліорації торфових боліт інколи призводять до відчутної аридизації сільськогосподарських земельних територій у гумідних регіонах України. Торфові болота є фактично водоймищами, що заповнені торфом, і тому рівень води в цих водоймищах, в процесі їх заторфовування, піднімається і стоїть значно вище порівняно з таким же, але не заповненим торфом водоймищем. Масова частка води в цілинному торфовищі досягає 94 і більше відсотків, а решта, всього лише 6%, міститься у твердій фазі (торфі). Гідрологічна функція торфових боліт проявляється також в стабілізації водного режиму, включаючи підґрунтові води, відкриті водоймища, озера, річки, а також у регулюванні водного балансу територій їх поширення. Болота живлять водою природну гідрографічну сітку, передусім у меженні літні періоди, а під час повеней вони забирають і акумулюють значні маси води, зменшуючи масштаби затоплення

Національний університет
водного господарства
та природокористування
земельних територій [2; 3; 4; 5].

Після осушення та видобутку торфу рівень підґрунтових вод істотно знижується, що призводить до перерозподілу всього внутрішньорічкового стоку. Пониження рівня води в прилеглих до боліт озерах може мати катастрофічні наслідки і спричинити виснаження місцевих водних ресурсів, спрацювання торфу і вітрову ерозію, особливо в зоні Полісся. Обумовлено це значним поширенням тут ґрунтів і підґрунтя легкого гранулометричного складу з високою водопроникністю. Тому переосушення земель може поширюватись на досить значну відстань від об'єкту меліорації – до 1 км залежно від фільтраційної здатності ґрунту-підґрунтя [6]. Унаслідок осушувальних меліорацій трансформуються природні фітоценози і з'являються нові, більш ксерофітні види рослин, що не властиві болотним і заболоченим землям. Таким чином, у цілинному (домеліоративному) стані гідрологічні, геохімічні і інші функції торфово-болотних комплексів стають резервом акумуляції досить потужних водно-речовинних мас поверхневих стоків, очищення стоків від різноманітних забруднювачів навколишнього середовища, регуляції усталених (рівноважних) біосферних процесів.

Після проведення меліоративних робіт і в процесі сільськогосподарського використання осушених торфовищ екологічна рівновага істотно порушується через зміну застійного водного режиму на дренажно-промивний. Депонувальна здатність боліт, як наслідок, різко погіршилась. Водночас інтенсифікувались процеси руйнації торфу, розсіювання продуктів цієї руйнації в навколишнє середовище (аеротоп) і підґрунтові води. Це негативно позначається на хімічному складі поверхневих вод, чистоті озер, водоймищ, рік, у т.ч. Прип'яті і Дніпра. Унаслідок погіршення гідрологічного режиму почастішали

Національний університет
водного господарства
та природокористування
явища затоплення земельних територій та пересихання русел і колодязів у спекотні, меженні періоди року. Значний екологічний збиток наносять вироблені торфовища, що розміщені в заплавах річок, через втрату їхньої водоакумулятивної здатності. Типовим прикладом цього можуть бути вироблені ділянки великих торфових боліт у верхів'ї долини р. Дністер. Під час Карпатських повеней вони акумулювали в собі значні маси води, що певною мірою зменшувало руйнівну дію повеневих вод. Тому відновлення гідрологічних функцій цих та інших торфових боліт виступає як необхідний, екологічно-важливий захід.

Торфо-болотні комплекси, займаючи понижені місця, є своєрідними геохімічними бар'єрами на шляху транспорту водно-речовинних мас. Проблема ренатуралізації частини площ зумовлена не тільки необхідністю відновлення і стабілізації водного режиму територій, але й потребою вилучення із гідро-геохімічних стоків забруднювачів з наступною їх довготривалою консервацією та знезаражуванням.

Про екологічну вразливість торфових земель свідчать проведені багаторічні дослідження у заторфованих заплавах річок Цир та верхів'я Прип'яті Волинської області. Вони показали, що під впливом меліорації істотно зменшилась гідродепонувальна здатність торфових масивів (табл. 30). Водночас відбуваються значні втрати торфомаси через її мінералізацію, вимивання і «випаровування» продуктів мінералізації та вітрову ерозію.

За 28-річний період сільськогосподарського використання в лучно-польових сівозмінах загальні втрати сухої торфомаси з усієї площі осушених торфовищ досягли високих значень: на Цирській осушувально-зволожувальній системі 3,2 млн т і на Верхньоприп'ятській

Національний університет
водного господарства
та природокористування

– 1,5 млн т, тобто торфовий ресурс на цих системах вичерпався відповідно на 23,8 і 11,6% порівняно з вихідним (цілинним) станом. Екстраполюючи темпи втрат на загальну площу осушених торфових ґрунтів України (850 тис. га), щорічна величина спрацювання торфу на сільськогосподарських угіддях сягає 11-15 млн т. Це рівноцінно 2-річному об'єму видобутку торфу для господарських потреб, що заплановано концерном «Укрторф» аж до 2030 р. Отже дані моніторингових спостережень переконливо показують гостроту проблем раціонального використання та збереження торфо-земельних ресурсів в Україні, їх комплексного вирішення.

Значні масиви торфо-болотних комплексів Полісся (заплава Верхньої Прип'яті) зазнали радіонуклідного забруднення. Водні потоки, що насичені забрудненими ґрунтовими часточками, колоїдами, проходячи через торфове болото, звільняються від цих інгредієнтів.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 30

Втрати сухої торфомаси та водоакумулюючої здатності торфових ґрунтів під впливом осушення та 28-річного використання в розрахунку на всю площу їх поширення (1964-1992 рр.) [46]

	Фон	Загальна площа, тис. га	Середня глибина торфовища, см	Запаси торфомаси, млн т	Запаси вологи, млн $м^3$		Водовіддача млн $м^3$
					ПВ	НВ	
Заторфована заплава р. Цир	цілинне торфове болото	5,2	1,98	13,4	54,9	53,7	1,1
	осушене і 28-річне використання	4,9	1,67	10,2	41,8	39,7	2,2
	різниця (+/-)	-0,3	-0,31	-3,2	-13,1	-14,0	+1,1
Заторфована заплава р.Верхня Прип'ять	цілинне торфове болото	11,56	1,24	12,9	53,6	51,7	1,9
	осушене і 28-річне використання	10,98	0,96	11,4	43,5	39,5	4,0
	різниця (+/-)	-0,58	-0,38	-1,5	-10,1	-12,2	+2,1

Національний університет
водного господарства
та природокористування

В умовах дренажу значна частина твердого стоку проходить транзитом у водоприймачі. Тому у зоні радіонуклідного забруднення торфо-болотні комплекси підлягають ренатуралізації в першочерговому порядку.

Найефективнішим способом зменшення непродуктивних втрат біогенних елементів з інфільтраційно-дренажними водами є добре розвинений рослинний покрив і одержання високих врожаїв шляхом дозованого внесення добрив і меліорантів. Літературні дані [46] і результати власних досліджень [9; 12; 21; 22] показали, що параметри втрат окремих біогенів і органічних речовин коливаються в широких межах. Відмічено, що в умовах оптимальної системи удобрення концентрації переважної частини хімічних інгредієнтів у дренажних водах меліоративних систем Полісся знаходяться в допустимих межах. На ґрунтах вищого рівня окультуреності втрати речовин збільшуються (табл. 31).

Таблиця 31

Щорічні втрати окремих водорозчинних інгредієнтів торфового ґрунту заплави р. Цир з інфільтраційно-дренажними стоками, кг/га [13; 46; 65]

Інгредієнти	Пласт трав		Просапні	
	контроль	удобрений	контроль	удобрений
Органічна речовина	112	92	29	153
Нітрати (NO_3)	11	9	35	22
Фосфати (P_2O_5)	0,8	1,5	2,5	2,0
Калій (K_2O)	4	8	7	12
Кальцій (CaO)	16	20	28	24
Магній (MgO)	1,8	2,0	2,6	2,9
Залізо (Fe_2O_3)	43	23	18	16

Національний університет
водного господарства
та природокористування

5.2. Газорегуляторні функції

Осушення торфових боліт та їх інтенсивне використання істотно порушили газорегуляторні функції торфоболотних екосистем. Роль торфовищ і заболочених ґрунтів у зміні локального, не виключаючи і глобального газового режиму, передусім вуглецево-азотного (CO_2, CH_4, N_2O та ін.), набула загальновизнаного факту. Ця роль проявилась, зокрема, в характері трансформації органічної речовини та азотно-вуглецевому кругообігу. Відомо, що концентрація CO_2 в атмосфері порівняно з вмістом азоту, кисню та парів води низька (всього лише 0,03%), проте біологічне значення його велике – він є основним компонентом фотосинтезу та всіх форм життя. Проте навіть незначне перенасичення атмосфери CO_2 недопустиме, оскільки воно впливає на зміну клімату, підсилюючи «парниковий» ефект.

Кругообіг вуглецю і азоту в неосушених і осушених болотах

Торфові ґрунти є досить вагомими продуцентами діоксиду вуглецю і постачання його в аеротоп (приземний шар атмосфери висотою 2,0-2,5 м) [10; 39; 50]. Завдяки цьому інтенсифікується фотосинтез, який водночас очищає аеротоп від CO_2. Однак емісія вуглекислоти з поверхні ґрунтового покриву в аеротоп нерідко перевищує об'єми її стоку-зв'язування CO_2 первинними продуктами фотосинтезу. Такий неврівноважений вуглецевий цикл особливо притаманний осушеним торфовим ґрунтам і торфовищам за умов екстенсивного використання їх у культурі просапних. Нами вивчалась емісія (інтенсивність дихання ґрунту – ІДГ) та вміст CO_2 на різних агрофонах Камінь-Каширського стаціонару (заплава р. Цир) з поверхні осушеного торфовища [22].

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Депонування діоксиду вуглецю в цілинних гідроморфних екосистемах істотно переважає над його емісією в атмосферу. Це обумовлено високою акумуляцією органічних речовин на перезволожених землях і слабко вираженими процесами їх мінералізації (рис. 5).

Емісію CO_2 можна регулювати аналогічно як і процес мінералізації органічної речовини торфу. Під пластом багаторічних трав торфові ґрунти виділяють в атмосферу значно менше діоксиду вуглецю, ніж під просапною культурою. Водночас істотно підвищується карбоно-секвеструвальна ємність торфового ґрунту або здатність його стабілізувати вуглецевий баланс і утримувати вуглець у складі органічних речовин ґрунту. На процес розкладу органічних речовин істотно впливає обробіток і удобрення ґрунту, режим водорегулювання, структурна меліорація тощо. Проте агротехнічні і агромеліоративні заходи не припиняють загального процесу емісії CO_2 на осушуваних землях, що переважає над його секвестрацією.

З точки зору екології дуже важливо, щоб CO_2, який надходить у аеротоп з поверхні ґрунтового покриву, максимально поглинався рослинами, збільшуючи тим самим щорічний фотосинтетичний стік. Це можливо тільки за умов інтенсивного розвитку рослинного покриву формуванням потужної наземної фітомаси.

Динаміка інтенсивності емісії метану з торфовищ також обумовлена водним режимом і характером трансформації органічних речовин. Продукування метану – характерна ознака болотного ґрунтотворення. За умов повного анаеробіозису і консервації органічної речовини продукування метану болотними екосистемами істотно спадає.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

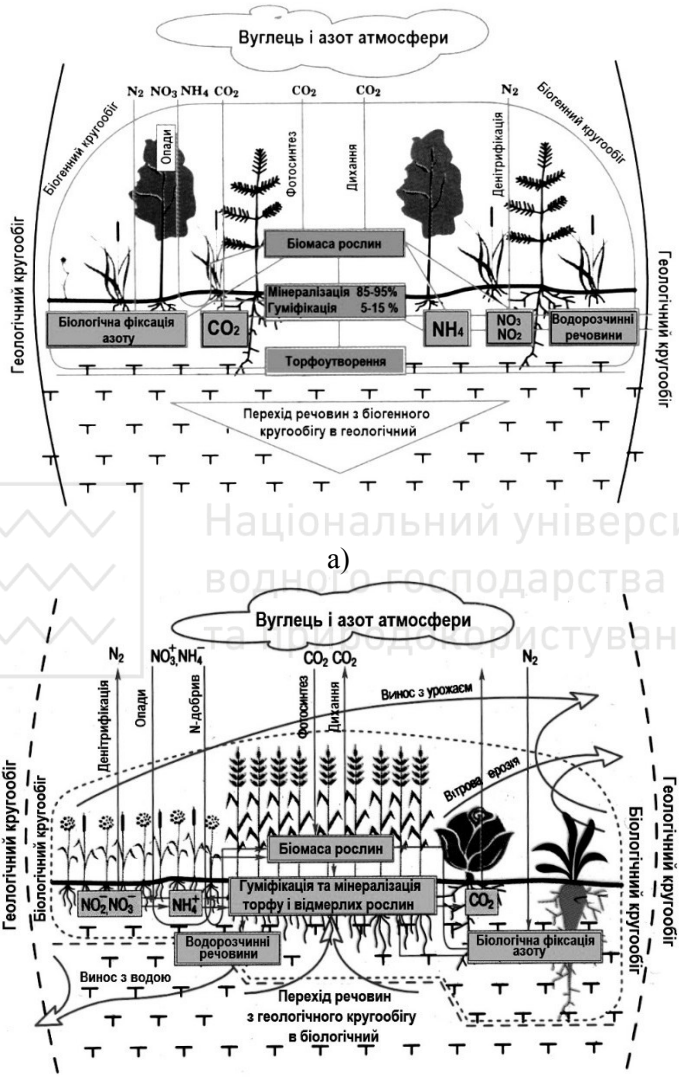

Рис. 5. Кругообіг вуглецю та азоту в неосушених (а) і осушених (б) болотах [3]

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Водночас, залежно від частоти зміни анаеробіозису на аеробіозис і навпаки, процеси метаноутворення посилюються, про що засвідчують деякі літературні джерела. В умовах стабілізації водно-повітряного режиму зменшення амплітуди параметрів анаеробно-аеробних коливань, інтенсивність процесів метаноутворення і емісії CH_4 в атмосферу сповільнюються. Прямий потенціал глобального потепління клімату (в інтервалі 20 років) для метану в 39 разів перевищує такий від CO_2. Тому недооцінювати екологічно негативну роль емісії метану з поверхні торфових земель не слід. На жаль, тільки в останні десятиліття появились окремі, подекуди суперечливі, публікації з «болотно-метанової» проблематики. Вони цінні тим, що започатковують конкретні параметри процесів метаноутворення і виділення його в атмосферу з болотних ґрунтів. За літературними даними, найбільшими донорами метану в атмосферу серед різноманітних типів ґрунтів є торфоболотні. Не виключено «залповий» викид метану із торфовищ в атмосферу під час їх меліорації та ренатуралізації. Емісія метану в атмосферу істотно зростає після затоплення осушених і вироблених торфовищ і стабілізується на більш низьких параметрах, ніж це характерно для осушених торфових ґрунтів.

Великий діапазон коливань емісії CH_4 з торфовищ – від 0,05 до 16,6 г/м^2 за теплий сезон свідчить про недостатнє вивчення метанового режиму перезволожених ґрунтів. За узагальненими даними цитованих авторів, щорічна емісія метану з поверхневих боліт встановлена в середньому на рівні 53 (20-84) кг/га, з низинних – 297 (190-480) кг/га. На потоковий режим метану значно впливає також застосування азотних і органічних добрив.

Країни, що підписали Кіотський протокол, зобов’язались знижувати викиди парникових газів в

Національний університет
водного господарства
та природокористування

атмосферу і, зокрема, закису азоту (N_2O_3).

Це примушує землекористувачів застосовувати заходи, що спрямовані на зменшення мінералізації органічної речовини торфовищ та накопичення мінеральних форм азоту, на гальмування процесів надмірного «випаровування» азотних газів в атмосферу. Закис азоту є агресивним парниковим газом, який руйнує стратосферний озоновий шар. Викиди закису азоту з цілинних торфових боліт незначні і становлять всього лише 0,04-1,2 кгN/га в рік. На осушених низинних торфовищах ці викиди можуть підвищитись до 16 кгN/га в рік, а середня величина їх в культурі луківництва становить 5.7 кгN/га в рік. За нашими даними, сумарні витрати азоту на «випаровування» та вимивання можуть досягти 20-25% від загального вмісту його мінеральних форм у торфовому ґрунті. Втрати азотного потенціалу інтенсифікуються за умов контрастної динамічної зміни окисних процесів на відновні в кореневмісному шарі торфового ґрунту, що посилює денітрифікацію азотних сполук.

Важливо відмітити, що осушені торфовища є обов'язковим об'єктом обліку балансів парникових газів згідно з Кіотським протоколом. Цим самим визнано важливість урахування торфового чинника в глобальній зміні клімату. Резолюція Рамсарської Конвенції 2002 року (COP8 VIII.3) з проблеми «Заболочених земель і зміни клімату» закликала всі причетні до цієї проблеми країни мінімізувати деградацію торфовищ і сприяти їх відновленню як цінних сховищ і акумуляторів вуглецю. У даний час перед Україною виникла унікальна можливість ініціювати проект відновлення торфових боліт з перспективою комерційної вигоди від накопичення вуглецю ренатуралізованими болотами.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОЗДІЛ 6
НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ ТОРФОВИХ ЗЕМЕЛЬ УКРАЇНИ

Унікальність торфових утворень полягає саме в тому, що цим природним об'єктам людина визначила різні напрями використання. Сучасна земельна реформа ускладнила вирішення проблем комплексного, екологічно і економічно виваженого використання торфових земель.

Уже ні в кого не виникає сумнівів у пріоритетності екологічної доцільності використання торфових земель над економічними. Для цього необхідно відмовитись від стихійно-споживацького використання торфових ресурсів і перейти на науково обґрунтоване, біосферносумісне і комплексне їх використання. Дана концепція вже реалізується в багатьох країнах світу. Як корисний досвід може слугувати реалізація такого підходу в сусідній Білорусі, де торфові землі займають значні площі [1]. Подальше раціональне використання торфових земель вимагає чіткої регламентації співвідношень усіх його можливих напрямків, структуру яких наведено на рис. 6. У всебічно обґрунтованих параметрах цього співвідношення якраз і полягає сутність сучасної концепції комплексного використання торфово-земельного ресурсу України [2; 3].

Рис. 6. Структура використання торфо-земельного ресурсу України

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Діяльність людини на торфових землях повинна оцінюватись таким загальним критерієм, як відповідність чи невідповідність цієї діяльності біосферним функціям торфових боліт, наскільки вона відповідає стратегічним цілям суспільства і принципам сталого соціального розвитку. При цьому важливо раціонально поєднувати максимально можливу комерційну вигоду з мінімально допустимими екологічними збитками.

Інтерес до торфової сировини і створеної на її основі торфової продукції постійно зростає як у вітчизняному виробництві, так і у світі [4; 5; 6]. На відміну від інших викопних енергоносіїв (вугілля, нафта, газ тощо), торф відноситься до, хоча й надзвичайно повільно, проте відновних ресурсів. Тому дуже важливо розрахувати баланс між можливістю відновлення торфових запасів, з одного боку, а з іншого – втратою торфових ресурсів унаслідок його видобутку та спалювання, а також спрацювання через осушення торфових боліт та сільськогосподарське використання.

Темпи накопичення новоутвореного торфу, як відомо, настільки тривалі, що компенсація його втрат може відбутись протягом життя декількох поколінь. Проте це не значить, що зусилля не слід спрямовувати на створення максимально можливої гармонії в названому балансі. В цілому, людина повинна докорінно змінити ставлення до майбутньої «долі» торфових земель – перейти від деструктивних методів їх використання до конструктивних, згідно з фундаментальними ідеями В.І. Вернадського.

6.1. Землеробський напрям

Цей напрям використання торфових земель полягає у проведенні їх гідромеліорації і освоєнні торфових боліт

Національний університет
водного господарства
та природокористування

для вирощування сільськогосподарських культур переважно кормової групи, менше – овочевих та польових, створення високопродуктивних сіяних сінокосів та культурних пасовищ. Осушувальні роботи здійснювались і в лісовому господарстві для покращання бонітету лісних насаджень на заболочених і болотних землях, створення сприятливих умов для їх прискореного росту і розвитку [9; 22]. Слід зазначити, що необґрунтовано масштабне розширення орних земель за рахунок освоєння торфових боліт виявилося еколого-економічно збитковим заходом. Цей напрям в недалекому минулому займав провідне місце в системі використання торфових земель. За період, в основному, з 1964 по 1995 рр. було охоплено і залучено до інтенсивного сільськогосподарського використання майже 75% усіх наявних в Україні масивів торфово-земельного фонду. Склалась ситуація, коли значна частина осушених торфових земель не використовується, закинута, частина деградувала, заростає низькоякісною чагарниково-трав'яною рослинністю і продовжує деградувати.

Численні дослідження засвідчили, що найбільш раціонально осушені торфові ґрунти використовувати під високопродуктивні лучні угіддя та пасовища [21]. Якщо виникає необхідність вирощувати польові і овочеві культури, то більшість дослідників прийшла до висновку, що питома вага цих культур у сівозміні не повинна перевищувати 50%, в тому числі просапних – 10-15%. Вирощування просапних рекомендовано поєднувати з заходами структурних меліорацій шляхом збагачення орного шару торфового ґрунту мінеральними породами – супіском, суглинком, глиною, мергелем тощо.

У цьому випадку культурне землеробство передбачає надглибоку плантажну оранку (70 см) спеціальними плугами з метою залучення підстилаючої мінеральної породи в ґрунтотворний процес шляхом

Національний університет
водного господарства
та природокористування

перемішування її з торфовими горизонтами та створення доброго капілярного зв'язку кореневмісного шару ґрунту з підґрунтовими водами. В умовах інтенсивного ведення землеробства на осушених торфових ґрунтах способи структурної меліорації є еколого-економічно ефективними – вони здійснюються одноразово з розрахунку на тривалу післядію (до 40 років і більше). Ці способи започатковують свою ідею ще з часів так званої німецької римпауської культури. Слід зауважити: чим вища ґрунтотворна здатність підстилаючої мінеральної породи (наприклад, слабко оглеєні супіски та легкі лесовидні суглинки), тим ефективніші прийоми структурних меліорацій. У випадку середньоглибоких і глибоких торфовищ їх орний шар збагачують привізними мінеральними породами, використовуючи найбільш придатні для цього місцеві ресурси ґрунтотворних порід. Слід зазначити, що здешевлення структурних меліорацій можна досягти впровадженням локального способу внесення меліоранту, що має значні еколого-економічні переваги перед суцільним розкидним – винос мулистих часток і добрив істотно зменшується, ефект досягається за умов суттєво менших витрат матеріальних і енергетичних ресурсів.

Створення високопродуктивного луківництва обов'язково треба синхронізувати з відродженням і розвитком на Поліссі тваринництва. Досвід сусідньої Польщі показує, що на торфових землях за умов раціонального використання можна щорічно і стабільно отримувати 120-140 ц/га високоякісного запашного сіна багаторічних трав. Торфові землі повинні стати справжніми фабриками трав’яної сировини для виробництва різноманітних кормів. Важливо, щоб частка торфових земель під високопродуктивними трав’яними угіддями була обґрунтованою і гармонійно пов’язаною з темпами відродження тваринницької галузі [12].

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Коренева система добре розвиненого травостою з багатою ризосферною мікрофлорою сприяє раціональному використанню продуктів мінералізації торфу, істотному зменшенню непродуктивних втрат біогенних елементів з інфільтраційно-дренажним стоком, посиленню процесів гуміфікації та «омолодження» гумусових речовин, слугують донором кисню в атмосферу і очищення її від надлишку парникових газів. За правильного луківництва втрати органічної речовини осушених торфовищ зводяться до мінімальних величин або ж балансово урівноважуються. Торфові ґрунти під високопродуктивними луками трансформуються поступово в агрогенно торфово-перегнійні зі стійким органо-мінеральним комплексом.

Значна частина осушених торфових грунтів і торфовищ, що залучена в сільськогосподарське використання, деградувала через спрацювання (мінералізацію) торфової маси, осідання, вторинне перезволоження, торфові пожежі, видобуток торфу тощо. Точна площа таких земель не відома. Подальше їх знаходження в категорії земель сільськогосподарського призначення не раціональне. Вони підлягають ренатуралізації (регенерації) шляхом створення адаптованих до нових умов штучних біогеоценозів та ноосферних парків рекреаційного, мисливського, лікарсько-флористичного, лісогосподарського та інших призначень. Для цього необхідна (і вона на часі) інвентаризація торфових земель, їх ґрунтово-меліоративне обстеження та створення державної програми раціонально консолідованого використання.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

6.2. Використання торфовищ для видобування торфової сировини

Даний напрям раніше вважався не зовсім раціональним через невідновний, односпрямований процес вичерпання торфових ресурсів [2; 3; 8; 14; 15]. Проте практика торфовидобутку, сучасні дослідження з «болотної» проблематики і самі соціальні потреби засвідчили, що певну частину торфовищ слід використовувати як родовище для видобування торфової сировини на різноманітні господарські потреби і, передусім, потреби аграрного виробництва. В даний час збільшується потреба також у промисловому виробництві різноманітно збагачених торфових і фітоторфових брикетів для задоволення місцевих потреб у паливних ресурсах. Зараз незначна частина видобутого торфу використовується для заготівлі органо-мінеральних добрив, ґрунтових субстратів, для потреб овочівництва, квітникарства, розсадовирощування тощо. В кінці 90-х років минулого століття щорічний видобуток торфу було доведено до 23 млн т, з яких на паливо використовувалось лише 2,7 млн т, а решта – на добрива та інші сільськогосподарські потреби. Промислові торфопідприємства видобували до 6 млн т, а більша частина торфу – 17 млн т – видобувалась підприємствами колишньої «Сільгоспхімії», які нерідко вивозили свіжо видобутий торф низької удобрювальної якості прямо на поля з нормою внесення 25-30 т на 1 га. Ефект від цього був невеликий і проявлявся, як правило, лише в післядії на другий-третій роки. Тобто заради виконання плану було повне нехтування технологіями ефективного використання торфу на добриво. З часу становлення незалежності об'єми видобутку торфу в Україні, що здійснюються торфопідприємствами, різко знизились. В даний час

Національний університет
водного господарства
та природокористування
торфопідприємствами видобувається щорічно біля 1 млн т торфу, в тому числі фрезерного для брикетування 645 тис. т, кускового на паливо – біля 65 тис. т і решту 290 тис. тонн – для добрив, ґрунтових субстратів та інших потреб. Враховуючи можливості торфопідприємств і перспективи їх модернізації, а також високу потребу в органо-мінеральних добривах, щорічний об'єм видобутку торфу на добриво та інші потреби агровиробництва раціонально довести до 5-6 млн т, що і передбачено програмою розвитку торфової промисловості України до 2030 року. Однак цей показник може бути змінений, оскільки концепція сталого розвитку суспільства декларує відновлюваність природних ресурсів, отже темп спрацювання торфових ресурсів має бути узгоджений з інтенсивністю утворення і накопичення торфу. Ця обставина буде врахована у скорегованій Концепції розвитку торфової промисловості України, робота над якою ведеться.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

6.3. Використання торфу на удобрення мінеральних ґрунтів

Для виробництва і заготівлі органічних і (або) органо-мінеральних добрив і меліорантів традиційно використовують наявний місцевий торфовий ресурс та органо-мулові відклади (сапропелі). Останні отримують в процесі очищення обмілілих озер, ставків, водосховищ з метою відновлення чи створення рибальських та аквальних підприємств [33; 46].

Для якісної агрохімічної оцінки торфу необхідно визначити вміст у ньому біогенних елементів, передусім азоту, фосфору, калію, кальцію, золи та перегною [7; 10; 13]. Мінеральні мулисті частки, попадаючи у торфове середовище, вивільнюють закисні сполуки заліза,

Національний університет
водного господарства
та природокористування

оглеюються, тому такі мулові торфи при використанні в якості ґрунтових субстратів-меліорантів та добрив вимагають ретельного провітрювання та додаткового збагачення азотними мінеральними добривами і свіжою органікою. На підстилку худобі та для компостування з рідким гноєм мулові торфи малопридатні. Проте ці торфи є цінним меліорантом для супіщаних і піщаних ґрунтів.

Торфи з високим вмістом карбонатів кальцію (10 і більше мас. %) після попереднього компостування успішно можна застосовувати для хімічної меліорації і удобрення кислих ґрунтів. Окремі торфовища, що утворились в заплавах рік Лівобережного Лісостепу, можуть мати підвищений уміст водорозчинних токсичних солей (більше 0,05 мас. %), які погіршують їх удобрювальні властивості. Удобрювальна якість торфу погіршується також внаслідок засмічення його піском, що має місце на Поліссі через розвиток вітрової ерозії, а також через високий вміст бітумів, куди входять жири та воскосмоли. Бітуми роблять торф гідрофобним і стійким до біохімічного розкладу, що також знижує його агрохімічну якість. Натомість бітумні торфи високо ціняться в медицині та хімічній промисловості. Теплотворна здатність таких торфів істотно підвищується. Не можна використовувати забруднені радіонуклідами торфи. Агрохімічні властивості торфу покращуються за умов наявності в ньому вівіаніту [$Fe_3(P0_4)_2$ $8H_20$] – вміст фосфору у вівіанітових торфах може зрости до 1 мас. %.

Різноманітність торфів вимагає дотримання певних вимог щодо їх якісних показників залежно від цільового призначення. Застосування чистого торфу як органічного добрива не є ефективним заходом з причин його біохімічної консервативності. Чистий торф покращує агрофізичні властивості та водно-повітряний режим багатьох ґрунтів, тобто його можна віднести до меліорантів, проте

Національний університет
водного господарства
та природокористування
як джерело поживних речовин проявляє себе тільки в післядії. Тому використовують різні способи активізації трофного потенціалу того чи іншого торфу. Одним із таких способів є використання торфу для компостування і на підстилку. Для промислового виробництва традиційних торфомінерально-амонійних добрив (ТМАД) використовують фрезерний торф різних типів, зольністю не вище 30%. Діючою основою ТМАД є азот поглинутого аміаку, мобілізований азот торфу, біогени мінеральних добавок, а також фізіологічно активні гумати амонію. ТМАД різних марок повинні поступати в торгову мережу із сертифікатом якості, за нормативну відповідність якого несе повну відповідальність безпосередньо виробник добрив.

У невеликих обсягах торф постачається тепличним господарствам (верховий торф). В Україні його запаси надто обмежені і складають менше 5% від загальних запасів торфу. Тому видобуток верхового торфу незначний (лише на торфових підприємствах «Івано-Франківськторф» і «Житомир-торф»), що не задовольняє потреби внутрішнього ринку [2].

Однак слід зауважити, що окремі види низькозольних торфів низинного типу, завдяки підвищеному вмісту поживних речовин і гуматів, нейтральній і слабкокислій реакції, високій буферній здатності, мають значні переваги перед верховим торфом.

Слабо розкладений низинний і верховий торф успішно компостується з безпідстилковим гноєм, пташиним послідом, осадами міських стічних вод. Останніх в Україні щорічно накопичується до 1,6 млн тонн (суха речовина). Окрім цього, з минулих років накопичилось і не утилізовано понад 30 млн тонн (суха речовина) осадів стічних вод міських очисних споруд. Значну частину осадів можна утилізувати, компостуючи їх з торфом згідно

Національний університет
водного господарства
та природокористування
з існуючими технологіями, і отримувати органічні добрива високої якості. Вони придатні для внесення під зернові на фураж, кормові культури, картоплю для переробки на крохмаль і спирт, олійні і прядильні культури як технічну сировину для переробної промисловості, а також для застосування в квітникарстві, зеленому будівництві, лісопарковому господарстві тощо.

Окрім органо-мінеральних добрив, торф використовують для виробництва бактеріальних препаратів та біологічно активних речовин (БАР). Серед них найбільш поширені гумати натрію і амонію, агрофіл, ризоторфін, флавобактерин, біоторфове добриво (БТД) та інші. Застосування названих препаратів шляхом обробки насіння чи розсади підвищує продуктивність культур, забезпечує рослини біологічним азотом. Біопрепарати продукують стимулятори росту й розвитку рослин, забезпечують їх стійкість до пошкодження фітопатогенами.

Торф являє собою не лише хорошу основу для виготовлення різноманітних добрив. Він є меліорантом у буквальному розумінні цього терміну, оскільки дозволяє не лише вносити в ґрунт необхідні елементи живлення, а й поліпшувати цілу низку властивостей родючого шару ґрунтів. Зокрема, торф розпушує ґрунт, покращуючи цим аерацію кореневих систем рослин, регулює кислотність, теплові та водні властивості ґрунту тощо.

Виробництво торфових добрив як меліорантів та іншої торфової продукції в Україні для потреб сільського господарства є перспективним і повинно займати належне місце в діяльності підприємств торфової промисловості в контексті єдиної Державної програми з комплексного використання торфово-земельних ресурсів України.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

6.4. Використання торфу на паливо та інші несільськогосподарські потреби

Видобуток торфу на паливо здебільшого сприймається як вимушена потреба. Екологічна оцінка цього напрямку використання традиційно є негативною. Водночас, слід визнати, що втрати органічної речовини торфу, тобто торфових ресурсів, через мінералізацію торфу на вже осушених торфовищах відбуваються значно інтенсивніше. Але така деградація торфових ресурсів, попри її суспільну і екологічну шкідливість, відбувається поступово і сприймається загалом майже як природний процес. Сучасна концепція сталого розвитку суспільства передбачає розумне використання природних ресурсів. Тому являє практичний інтерес така система господарювання в регіонах з високим ступенем заторфованості території, відповідно до якої попередньо осушені торфовища підлягають промисловій розробці з наступною їх реабілітацією і ренатуралізацією для повернення в біосферу як носіїв специфічних незамінних біосферних функцій. Науково-технічні основи можливості екологізованого господарювання в «торфових басейнах» країни на даний час фактично створені.

Варто додати, що повністю відмовитись від місцевих потреб в паливному торфі неможливо через дефіцит енергетичних ресурсів. Для багатьох сіл, селищ і малих містечок гумідних регіонів України торфові брикети залишаються необхідним і дешевим місцевим паливом. Виробництво торфобрикетів та кускового торфу для комунально-побутового споживання в даний час надто обмежено. Попит на торфобрикети у населення та підприємств комунальної теплоенергетики зростатиме, тому що собівартість паливного торфу в рази дешевша за

Національний університет
водного господарства
та природокористування
вугілля, газ чи мазут в розрахунку на енергетичні еквіваленти.

Максимального рівня щорічний видобуток торфу на паливо досяг в 1980-1985 рр. і становив 2,7 млн т. У даний час видобуток торфу зменшився до 500-600 тис. т на рік, виробництво торфобрикету – до 200-240 тис. т. Згідно з програмою розвитку торфової промисловості України щорічний видобуток торфу доцільно стабілізувати на рівні 1,5-2,0 млн т. При цьому передбачено істотно підвищити ефективність використання паливного торфу, впроваджуючи новітні технології його заготівлі та спалювання, зокрема технологію попередньої газифікації (піролізні топки), у «киплячому шарі», за системою "BioGrate" (розроблена фінською компанією Wartsila) та ін. Перспективним, альтернативним і відновним енергетичним джерелом є вирощування швидкорослої фітомаси на вироблених і спрацьованих торфовищах для переробки і отримання твердого, рідкого і газоподібного біопалива. Заслуговує на увагу фінський досвід спалювання торфу разом з деревною тріскою. Таке паливо в Фінляндії отримало назву «біопаливо», а його застосування на ТЕЦ дозволяє продавати енергію за «зеленим тарифом».

Торф є цінною сировиною для хімічної промисловості. Наприклад, в Білорусії вперше реалізовано екстракційний спосіб виробництв торфового воску в промисловому масштабі. Із торфу виробляють спирт, фарби для деревини, шкіри, тканин і волокон, різні сорбенти для очистки територій і акваторій від нафти, нафтопродуктів, радіонуклідів, важких металів тощо.

Торф успішно використовують у медицині і косметології. В цих сферах постійно розширюється використання основних складових торфу і, перш за все, його гумінового комплексу.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Торфова сировина все більше приваблює і розширює коло зацікавлених фахівців і бізнесових структур. Немає сумніву, що найбільш вагомо торфовий ресурс і в подальшому буде використовуватись для потреб агровиробництва. Проблема ефективної гармонізації різних напрямів використання торфових земель України в контексті соціальних потреб та екологічних вимог стоїть надто гостро. Дану проблему можна вирішити, всесторонньо обґрунтувавши програму комплексного використання торфових ресурсів України.

6.5. Природоохоронний напрям

Цей напрям передбачає використання торфових земель в природоохоронних, пізнавальних і рекреаційних цілях. Загальна площа існуючого в даний час природоохоронного торфового земельного фонду України надто обмежена і становить всього лише 3,2% від його загальної площі. Окремі, з потужними запасами і глибиною, площі верхових торфовищ у межах природоохоронного фонду доцільно зарезервувати як запасні родовища для того, щоб у випадку гострої необхідності змогти задовільнити внутрішні потреби у власній сировинній базі цінного торфу та фітомаси, в т.ч. часткового видобутку, якщо гостро стоятиме питання відновлення запасів верхового торфу шляхом ренатуралізації вироблених верхових торфовищ (їхнього повторного і прискореного заторфовування). Дані питання ще не вивчено – їх слід вважати актуальними, що вимагають проведення комплексних науково-дослідницьких робіт, цільовим завданням яких є необхідність вирішення питань з усунення дефіциту торфу на внутрішніх ринках.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Дуже важливо підвищувати ефективність використання торфових земель природоохоронного фонду. Біологічні ресурси торфових боліт дуже різноманітні. Тут можна виробляти відновну чагарникову і деревинну сировину, лікарські і медоносні рослини, гриби тощо. На торфових болотах можна успішно створювати високопродуктивні плантації цінних ягід: журавлини, лохини, морошки, брусниці, чорниці, а також лікарських рослин, грибів тощо.

Біогеоценози торфових боліт природоохоронного фонду слід насичувати мисливською болотною дичиною, яка тут знаходить свою екологічну нішу, успішно гніздиться і розмножується. Не слід забувати, що болота відіграють важливу функцію на шляху континентальних міграцій багатьох водно-болотних видів птиць як місця їх тимчасового чи тривалого перебування та живлення.

Таким чином, фауно-флористичний світ боліт є своєрідним і надто різноманітним. Цю різноманітність можна відновлювати і розвивати, розширивши природоохоронний фонд торфових земель за рахунок ренатуралізації вироблених і деградованих торфовищ. У багатьох країнах світу і, зокрема, в сусідній Білорусії ефективно реалізується проект „Ренатуралізація і стійке управління торфовими болотами для попередження деградації земель, зміни клімату і збереження глобально значимого біологічного різноманіття". Для українського Полісся аналогічний проект також на часі: відновлення торфових боліт – один із важливих заходів з виконання Конвенції ООН з недопущення запустелювання ґрунтового покриву. Такий проект повинен переноситись в натуру на основі міжнародного і національного досвіду на типових, щонайменше 10 пілотних об'єктах, що дозволить апробувати існуючі технології ренатуралізації деградованих торфових ґрунтів і торфовищ.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

6.6. Торфові відклади і парниковий ефект

Роль торфово-болотних комплексів досліджується давно. Головніші прояви впливу торфових родовищ і боліт на екологію регіонів це: підтримання водного балансу території; регулювання стоку малих рік і річкових систем; специфічні умови для функціонування і розвитку рослинного і тваринного світу; газовий баланс в атмосфері Землі. Останній – об‘єкт розгляду в даному огляді. Причиною такої уваги став не тільки планетарний масштаб проблеми потепління клімату, а й результати досліджень, що змушують по-іншому сприймати відомі і звичайні факти.

Вчені і спеціалісти, а також широкі кола населення у тій чи іншій мірі обізнані з парниковим ефектом, наслідком якого є глобальне потепління на планеті. Суть його полягає в тому, що вуглекислий газ (CO_2), метан (CH_4) і оксид азоту (N_2O), що входять до групи так званих «парникових газів» (ПГ), разом з водяною парою, озоном та іншими ПГ поглинають інфрачервоне випромінювання, що виходить від поверхні, і зменшують передавання енергії Землі у космос. Збільшення концентрації ПГ в атмосфері призводить до підвищення температури поверхні планети. Природно, що це з усіма витікаючими з нього наслідками вимагає додаткової уваги до «теплових газів» техногенного походження і їх належності до природних факторів, що здатні поглинати «зайві» ПГ (рис. 7).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

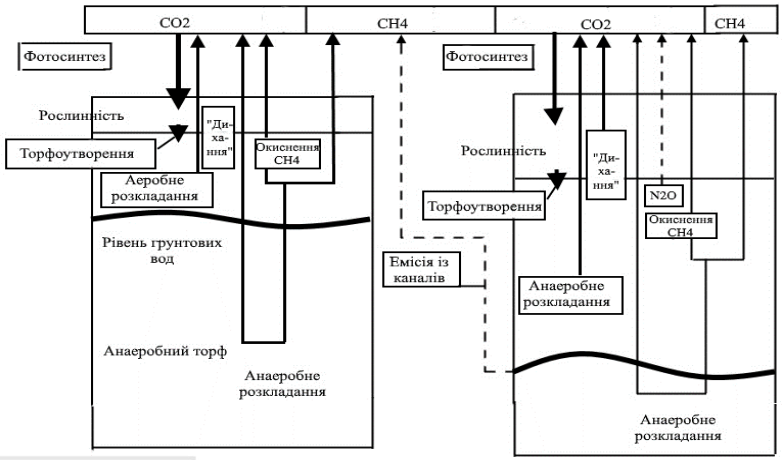

Рис. 7. Схема емісії парникових газів з неосушених і осушених торфових відкладів і грунтів [7; 25]

Протягом останніх десятиліть неосушені торфові родовища і болота, безсумнівно, вважаються поглиначами і акумуляторами атмосферного вуглецю. Відповідною стала і думка екологів: поскільки осушення торфових родовищ призводить до втрати функції накопичення вуглецю, то воно об'єктивно шкодить природі [2].

Ще у 2000 році група вчених Фінляндії, США, Великобританії закінчила виконання замовлення Міністерства торгівлі і промисловості Фінляндії на дослідження «Ролі торфу у тепловому газовому балансі Фінляндії». Робота виконувалась у плані реалізації «Рамкової Конференції» про зміну клімату, прийнятої Генеральною Асамблеєю ООН на Саміті 1992 р. в Ріо-де-Жанейро (Бразилія) і скріпленої підписами 154 країн, а також протоколом Міжурядової наради про зміну клімату, що відбулася у 1997 р. в Кіото. На підставі цих нарад і протоколів слід відмітити прийняті істотні поправки до пізнання ролі торфу у тепловому газовому балансі. З нього

Національний університет
водного господарства
та природокористування
витікає, що рослинний покрив неосушеного торфовища внаслідок фотосинтезу органічної речовини поглинає CO_2 з атмосфери.

Торф при цьому утворюється шляхом неповного розкладання рослинних решток в умовах надлишкового зволоження і нестачі кисню. В міру наростання товщі пласта торфу все більш помітну роль починають відігравати процеси анаеробного розкладання органічної речовини (нижче рівня стояння ґрунтових вод).

Таким чином, з надр неосушених родовищ і боліт в атмосферу поступає все більше метану, здатного поглинати інфрачервоні промені. Неосушені торфові болота не тільки поглинають вуглекислий газ з атмосфери і акумулюють вуглець, але й генерують метан, який як «парниковий» газ приблизно у 20 разів небезпечніший від діоксиду вуглецю.

Для Фінляндії кількість метану, що генерується з неосушеного торфовища, становить 29,78 г/м^2 (за іншими даними – 70 г/м^2). Зменшити емісію метану можна частковим осушенням покладу. Цим досягається зменшення зони анаеробного розкладання торфу.

Але, у той же час, зниження рівня залягання ґрунтових вод і зменшення вологості покладу призводить до активізації процесів аеробного розкладання рослинних решток у торфовому шарі та до зниження темпів і (навіть) до повного зупинення торфоутворення.

Тому в якості найбільш ефективного засобу відновлення поглинання атмосферного CO_2 пропонуються висадження лісу на поверхні осушених торфовищ і боліт.

Дані досліджень цієї складної проблеми на 10 ділянках торфових відкладів Фінляндії показали, що осушення, і у т.ч. осушення торфових покладів, більше, ніж удвічі (з 75 до 164 г/рік) збільшує поглинання торфом CO_2 і більше, ніж у 8 разів (з 13,5 до 1,6 г/м^2) понижує виділення метану в атмосферу.

Як варіант розглянуто також використання

Національний університет
водного господарства
та природокористування
торфового покладу в якості с.-г. угідь. Підтвердилось, що особливо при вирощуванні просапних культур торф збільшує емісію «парникових» газів, зокрема CO_2 і N_2O при деякому зменшенні виділення CH_4.

Щодо відводу осушених площ торфовищ під добування торфу, то, за даними авторів [1; 2], звільнена від рослинності поверхня поля добуванням торфу збільшує лише емісію CO_2, а надходження в атмосферу CH_4 і N_2O залишається незначним.

Як витікає з викладеного, вибір способів управління стосунками: торф-атмосфера є складним. Це вимагає подальших досліджень цих процесів і в Поліській, і в Лісостеповій зонах України.

6.7. Перетворення торфу у відновлюваний ресурс

Ми живемо у час, коли людство усвідомлює вичерпність більшості природних ресурсів і намагається здійснити адекватні заходи для недопущення катаклізмів, пов'язаних з наслідками техногенного впливу на оточуюче середовище [3; 5; 8; 29].

Торфові відклади є важливою ланкою в екологічній системі регіонів і планети в цілому. Тому зрозумілою є та тривога, з якою у багатьох країнах ставляться до розробки торфових родовищ, намагаються обмежити її масштаби або ж цілком заборонити діяльність на їх територіях. Але торф давно став звичним об'єктом праці, товаром широкого спектру використання, відмовитись від якого важко. Остання теза спонукає нас утримуватися від крайнощів і, разом з тим, вимагає задуматись над необхідністю підвищення культури використання торфових родовищ. Вищим рівнем такої культури має стати перетворення торфових ресурсів у відновлювальні.

Сучасні торфові відклади (родовища) почали формуватися у післяльодовиковому періоді – голоцені. На тих родовищах, де збереглися необхідні умови, процеси

Національний університет
водного господарства
та природокористування
торфоутворення і накопичення продовжуються і тепер. Їх темпи залежать від багатьох факторів, провідними з яких можна вважати клімат, ступінь обводнення відкладу і склад рослинного покриву родовища. З іншого боку, фактор теплого клімату інтенсифікує розклад органічної речовини відмерлих рослин-торфоутворювачів, зменшуючи тим самим кількість торфу, що формує пласт.

Щорічний приріст товщі пласта торфових відкладів в Україні оцінюється у 0,40-0,68 мм. Якщо помножити ці числа на вік родовищ (10-12 тис. років), то одержимо значення товщі пласта біля 4-8 м. Поклади такої глибини в Україні є, що свідчить про реальність вказаних значень темпу їх приросту (у т.ч. і в ПЗР України). Але трактування процесу торфонакопичення вимагає уточнення.

Дослідження останнього десятиріччя показали, що старі, неосушені торфові родовища зі стійким товстим шаром торфу генерують значну кількість небезпечного «парникового» газу – CH_4 (див. вище). Бактерії «виробляють» метан, переробляючи органічну речовину торфу. Тому процеси торфонакопичення на молодих і старих родовищах помітно різняться.

На молодих родовищах анаеробна зона не є великою, а діяльність метаногенних бактерій пригнічена, а то й зовсім відсутня. На старих родовищах процеси торфоутворення (у верхньому торфогенному шарі) протікають одночасно з процесами розпаду органіки торфу у нижніх анаеробних шарах, у яких утворюється метан. За співвідношенням цих двох протилежних процесів установлено, що протягом перших 500 років приріст товщі пласта молодих родовищ досягає 0,9 мм за рік. Завдяки більш швидкому приросту пласта і меншій емісії теплових газів, молоді торфовища є більш «корисними» з екологічної точки зору.

Тому найкращою є така організація господарювання у торфових регіонах, при якій торфові ресурси не будуть

Національний університет
водного господарства
та природокористування

«виснажуватись» і стануть відновлюваними. Це нагадує організацію провадження лісового господарства, коли вирубування і поновлення лісу стають збалансованими. Експлуатація торфових відкладів також повинна проводитись таким чином, щоб вироблення, добування торфу, вторинне заболочування, заторфовування і торфонакопичення здійснювались у такій послідовності і об'ємах, щоб сумарні запаси їх у регіонах залишались незмінними. Чи можливо це? Розглянемо це на прикладі Рівненської області.

Сумарна площа торфових відкладів у межах промислової глибини становить біля 134 тис. га. Якщо у сферу господарювання буде залучено 100 тис. га, то при темпі приросту товщі відкладу 0,9 мм/рік, на цій площі щорічно буде утворюватись 900 тис. $м^3$, або близько 135 тис. т торфу умовної вологості, що наближено відповідає сучасному об'єму добування торфу підприємством «Рівнеторф».

Позитивною стороною пропонованої системи є й те, що при ній будуть вироблятися торфовища, які генерують метан, а молоді у процесі інтенсивного розвитку будуть інтенсивно поглинати з атмосфери другий «тепловий» газ – CO_2 майже не виробляючи метану.

Слід відзначити, що вказані значення приросту товщі пласта торфу 0,40-0,68 мм/рік доцільно вважати граничними. Завдяки внесенню мінеральних добрив, оптимальному підборі рослин-торфоутворювачів, регулюванню водного режиму території, інтенсивність приросту біомаси можна збільшити. Ці заходи будуть сприяти швидшому відновленню торфових ресурсів регіону, для чого необхідним також є вищий рівень організації управління і контролю за впровадженням наукових напрацювань у практику, у т.ч. на основі об'єднання зусиль спеціалістів із сусідніх за природними умовами країн.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ПІДСУМОК

Торф – початкова ланка в генетичному ряді каустобіолітів: «вищі рослини – відкладення торфових боліт – гумусові речовини – буре вугілля, лігніти, гагати – кам'яне вугілля – антрацити – графіт». Природа торфу спонукає розглядати це переважно органічне утворення не як гірську породу, а як біомасу болотних рослин, що зазнала неповного біохімічного розкладу. Цей розклад має місце, переважно, в процесі торфоутворення, у верхньому (торфогенному) шарі покладу. У глибині пласта неосушеного торфового покладу зміни властивостей торфу незначні. Після осушення торфового родовища починає відбуватись прискорений розклад органічної речовини торфу, що супроводжується емісією вуглекислого газу (CO_2) в атмосферу і мінералізацією торфу. При сільськогосподарському використанні осушених торфових ґрунтів щорічні втрати органічної речовини складають від 2 т/га (при вирощуванні багаторічних трав) до 10 т/га при вирощуванні просапних культур. Отже, генезис і властивості торфу дозволяють стверджувати, що йому значною мірою притаманні властивості біомаси (болотних рослин), що в осушеному стані піддається розпаду.

Провідною ознакою відповідності органічних сполук «зеленому» тарифу є їх відновлюваність. Приріст торфового пласта з теплом до 1 мм на рік є повільним, але при відповідній організації управління процесами видобування торфу і відновлення вироблених торфових родовищ на достатньо великій підконтрольній території може бути досягнутий баланс між кількостями видобутого і утвореного торфу, тобто його відновлюваність як ресурсу. Ця гіпотеза неодноразово виголошувалась на конференціях і в публікаціях в Україні та за кордоном, і вона завжди знаходила розуміння і підтримку.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Тема доцільності спрацювання старих неосушених торфовищ набула актуальності після досліджень емісії метану (CH_4) з їх поверхні. Метан – небезпечний «парниковий» газ, екрануюча властивість якого у понад 20 разів перевищує відповідний показник вуглекислого газу. Це робить біосферну роль старих неосушених торфовищ подвійною: у перебігу фотосинтезу органічної речовини болотні рослини-торфоутворювачі на поверхні родовищ забирають з атмосфери вуглець і депонують його у склад торфу (позитивна роль), а з глибини покладу в атмосферу виділяється метан (негативна роль). Прагнення надати торфовищам лише позитивної біосферної ролі і сформувало позицію щодо доцільності організації такого господарювання на підконтрольній території, при якому старі торфові родовища спрацьовуються, на вироблених площах створюються умови для повторного заболочування і формування молодих торфовищ, які поглинають і депонують атмосферний CO_2, не емітуючи метан. При цьому важливо правильно визначити біосферно-сумісні масштаби видобування торфу і необхідну площу господарської діяльності.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Перелік використаних літературних джерел

1. Алексеєвський В. Є. Основні критерії еколого-меліоративного стану осушених земель / В. Є. Алексеєвський, О. В. Цветова // Збірник УААН «Меліорація». – Київ : УкрНДІГМ, 2001. – С. 190–196.

2. Балюк С. А. Меліорація грунтів в Україні. Стан, проблеми, перспективи : науковий збірник «Агрохімія, грунтознавство» // С. А. Балюк, Р. С. Трускавецький, М. І. Ромащенко. – Харків, 2010. – Кн. 1. – С. 24–39.

3. Бамбалов Н. Н. Роль болот в биосфере / Н. Н. Бамбалов, В. А. Ракович. – Минск : Бел. наука, 2005. – 285 с.

4. Боднарюк Т. С. О превращении торфа в возобновляемый ресурс / Т. С. Боднарюк, С. Т. Вознюк, В. А. Гнеушев // Физика и химия торфа в решении проблем экологии. Тез. докл. Международ. симпозиума. Минск, 3-7 ноября 2002 г., с. 92-94.

5. Веденичев П.В. Земельные ресурсы Украинской ССР и их хозяйственное использование / П. В. Веденичев. – Киев : АН УССР «Наукова думка», 1972. – 175 с.

6. Веремеєнко С. І. Еволюція та управління продуктивністю ґрунтів Полісся України / С. І. Веремеєнко – Луцьк : «Надстир'я», 1994. – С. 3–14.

7. Вознюк С. Парниковий ефект можна контролювати (за матеріалами Варшавського міжнародного семінару) / С. Вознюк, В. Мошинський, Н. Вознюк // Водне господарство України. – 2001. – № 3-4. – С. 2–7.

8. Вознюк С. Т. Водно-фізичні властивості вироблених торфовищ Полісся, Лісостепу України та Передкарпаття / С. Т. Вознюк, А. А. Галкіна // Вісник УІВГ. Сільськогосподарські науки: зб. наук. праць. – Рівне : УІВГ, 1974. – Вип. 9. – С. 48–53.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

9. Вознюк С. Т. Вплив осушення і землеробського використання на властивості перезволожених грунтів ПЗР України. / С. Т. Вознюк, Н. М. Вознюк, С. І. Веремеєнко, та ін. // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне : НУВГП, 2012. – Вип. № 2 (58).

10. Вознюк С. Т. До питання про необхідність посилення стійкості гідротехнічно-меліорованих ґрунтів ПЗР України (в умовах реформування земельних відносин) / С. Т. Вознюк // Генеза, географія та екологія ґрунтів : зб. наук. праць. – Львів : Львівський НУ, 2008. – С. 121–127.

11. Вознюк С. Т. Довідник по використанню осушених земель / С. Т. Вознюк, В. І. Артеменко, Г. С. Потоцький та ін. – Київ : «Урожай», 1987. – 192 с.

12. Вознюк С.Т. Исследование торфов Украины в связи с использованием их как источника питания растений / С. Т. Вознюк, Л. Д. Новикова, Р. С. Трускавецкий // Материалы зональной научно-производственной конференции (3-5 марта 1965 г.). – Житомир; Киев. – 1967. – С. 116–125.

13. Вознюк С. Т. Мелиорация земель: что приводит к падению ее престижа? Будут ли они нужны в будущем? / С. Т. Вознюк, Н. А. Клименко, С. И. Веремеенко и др. // Вісник ХНАУ: зб. наук. праць. – Харьков : ХНАУ, 2004. – Ч. 1. – С. 80–84.

14. Вознюк С. Т. Науково-практичні аспекти високоефективного використання ґрунтів гумідної зони України / С. Т. Вознюк, Д. В. Лико, Н. В. Давидова [та ін.] // Водне господарство України. – 1997. – Спецвипуск. – С. 11–13.

15. Вознюк С. Т. Особенности регенерации ландшафтов на торфяных карьерах УССР. Комплексное использование торфа в народном хозяйстве / С. Т. Вознюк, А. О. Галкина, В. А. Олиневич. – Минск, 1981.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

16. Вознюк С. Т. Про втрати продуктів мінералізації торфового ґрунту з дренажними водами / С. Т. Вознюк, Р. С. Трускавецький, Н. А. Горин // Вісник с.-г. науки. – Київ, 1968. – № 1. – 92–96 с.

17. Вознюк С. Т. Проблема азота и урожай на Полесье : материалы зональной науч.-производ. конф. (3-5.03.1965, г. Житомир) / Изд. Житомирский СХИ, УНИИ земледелия / С. Т. Вознюк, Л. Д. Новикова, Р. С. Трускавецкий. – Киев, 1969. – С. 116–125.

18. Вознюк С. Т. Рослинний покрив і його роль у формуванні гідролого-геохімічних передумов у Північно-Західному регіоні України (на прикладі басейну ріки Іква / С. Т. Вознюк // Збірка доповідей VI Міжнародної наукової конференції, присвяченої 75-річчю Донецького НУ. – Донецьк, 2007. – 192–194 с.

19. Вознюк С. Т. Температурный режим осушенных торфяников Западного Полесья УССР / С. Т. Вознюк, В. А. Олиневич, А. Т. Кардашов // Мелиорация и водное хозяйство: сб. трудов. – Киев : «Урожай», 1977. – С. 42–48.

20. Вознюк С. Т. Перезволожені ґрунти та їх меліорація / С. Т. Вознюк, В. О. Оліневич, В. С. Олійник [та ін.]. – Київ : Урожай, 1984. – 152 с.

21. Вознюк С. Т., Коробченко Ю. Т. К вопросу о запасах и формах калия в торфяных почвах Полесья. Доклады VI Делегатского сьезда ВОП. – Харьков, 1962. – С. 2.

22. Вознюк С. Т., Фалюш В. В. Фосфор в торфяных почвах. Труды ХСХИ. – Харьков, 1970. – Т. 87. – С. 124–129.

23. Гарник В. К. Відновити життєдіяльність та зберегти малі річки України. / В. К. Гарник та ін. // Водне господарство України. – 1996. – № 4. – С. 1–3.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

24. Геренчук К. І. Ландшафти західних областей України. Питання їх використання, охорони і перетворення / К. І. Геренчук. – Львів : Львівський ДУ, 1966. – С. 9–11.

25. Гнеушев В. А. Торфяные месторождения и «тепличный эффект» / В. А. Гнеушев, Р. Сопо // Уголь Украины. – 2001. – № 2-3. – С. 70–72.

26. Гринченко А. М. Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине / А. М. Гринченко, С. Т. Вознюк, Л. П. Головина // Тезисы докладов Всесоюзного совещания. – Улан-Удэ, 1966. – Т. 3. – С. 24–27.

27. Давыдова Н. В. Продуктивность осушенных торфяних почв различных способов использования / Н. В. Давыдова, А. Е. Михайлов, А. В. Кучерова // Новые технические решения при производстве мелиоративных работ: науч.-техн. конф, – 15-17 марта 1992 г.: тезисы. докл. – Ровно, 1992. – С. 37.

28. Добровольский В. В. Структурно-функциональная роль почвы в биосфере / В. В. Добровольский и др. – М. : Московский ГУ им. Ломоносова, 1999. – 274 с.

29. Докучаев В. В. По вопросу работ Западной экспедиции и в частности, об осушении болот Полесья. Работы в области геологии / В. В. Докучаев // Сборник 27. – Москва, 1949. – Ч. 1. – С. 23–123.

30. Ефимов В. Н. Удобрение с.-х. культур на мелиорированных землях / В. Н. Ефимов. – Москва, 1998. – 460 с.

31. Жериновский И. И. Очерки работ Западной экспедиции / И. И. Жериновский. – СПб. : Изд. Министерства земледелия, 1899. – 116 с.

32. Зайдельман Ф. Р. Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов / Ф. Р. Зайдельман. – Москва, 2009. – С. 228.

Національний університет водного господарства та природокористування

33. Зайдельман Ф. Р. Минеральные и торфяные почвы (на территории Волыно-Подольской возвышенности) / Ф. Р. Зайдельман. – Москва, 2005. – 418 с.

34. Зайдельман Ф. Р. Минеральные и торфяные почвы полесских ландшафтов / Ф. Р. Зайдельман. – Москва : МГУ им. Ломоносова, 2012. – 411 с.

35. Зеров Д. К. Болота УРСР / Д. К. Зеров. – Киев, 1938. – 64 с.

36. Зубець М. В. Сучасний стан ґрунтового покриву України і невідкладні заходи його охорони. Агрохімія і ґрунтознавство. Спецвип. до VII з'їзду ТГА України / М. В. Зубець, С. А. Балюк, В. В. Медведєв. – Харків, 2010. – С. 7–18.

37. Клименко М. О. Екологічний стан української частини Єврорегіону «Буг» / М. О. Клименко, Н. М. Вознюк. – Рівне : НУВГП, 2007. – 203 с.

38. Ковда В. А. Биогеохимия почвенного покрова / В. А. Ковда. – Москва : Наука, 1985. – 121 с.

39. Кожушко Л. Ф. Технічне та економічне вдосконалення дренажних систем гумідної зони / Л. Ф. Кожушко // Водне господарство України. – 1997. – Спецвип. – С. 14–20.

40. Куксін М. В. Створення і раціональне використання культурних пасовищ / М. В. Куксін. – Київ : Урожай, 1973. – 275 с.

41. Кулешов М. Н. Проблема нитратного загрязнения окружающей среды и нитратный контроль сельхозпродукции / М. Н. Кулешов, В. И. Филон. – Харьков : ХНАУ, 1993. – С. 1–42.

42. Куракова Л.И. Современные ландшафты и хозяйственная деятельность / Л. И. Куракова. – Москва : Просвещение, 1983. – С. 148-153.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

43. Липницький А. О. Охорона земель в Україні за нових аграрних відносин / А. О. Липницький // Агроінком. – 1997. – № 6-7. – С. 22–26.

44. Лыко Д. В. Изменение водно-физических свойств торфяных почв Полесья под влиянием пескования / Д. В. Лыко // Почвоведение. – 1986. – № 10. – С. 91–95.

45. Медведєв В. В. Стан родючості ґрунтів України і шляхи їх поліпшення / В. В. Медведєв, М. Б. Лісовий. – Харків. – Штрих, 2001. – 98 с.

46. Мошинський В.С. Методи управління продуктивністю та екологічною стійкістю осушуваних земель за даними моніторингу : Дис... д-ра с.-г. наук: 06.01.02 / Український держ. ун-т водного господарства та природокористування. — Рівне, 2003. — 363 арк. — Бібліогр.: арк. 298-336.

47. Мошинський В. С. Ідентифікація повторно заболочених територій за даними дистанційного зондування для кадастру парникових газів / В. С. Мошинський, О. А. Лагоднюк, А. М. Лагоднюк [та ін.]// Вісник НУВГП. Збірник наукових праць (технічні науки). – 2015. – Випуск 3 (71). –С. 265–269.

48. Народонаселение стран мира. – Москва : Финансы и статистика, 1973. – 477 с.

49. Образцова А. А. Сезонная динамика микробиологических процессов в торфяных почвах реки Трубеж / А. А. Образцова, С. Т. Вознюк // Киев : Наукова думка. – 1989. – Вып. 4. – 48 с.

50. Панников В. Д. Почва, климат, удобрение, урожай / В. Д. Панников, В. Г. Минеев. – Москва, 1989. – 512 с.

51. Позняк С. П. Чинники ґрунтоутворення / С. П Позняк, Є. Н Красєха. – Львів : Видавничий центр Львівського НУ, 2007. – С. 316–366.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

52. Проблемы землепользования на современном этапе перестройки: материалы респ. науч. конф. (Киев, 20-22 дек. 1989 г). – Киев : Наукова Думка, 1989. – Вып. 4. – 48 с.

53. «Про заходи збереження природних умов болотних масивів» / Наказ М-ва меліорації і водного господарства УРСР № 222 від 11.04.1979 р. Київ – 1979. – 33 с.

54. Проневич В. А. Биологическая активность торфяных почв при структурной мелиорации / В. А. Проневич, С. Т. Вознюк, Д. В. Лыко // Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. Праць. – Рівне : НУВГП, 2013. – Вип. 2 (62). – С. 22–28.

55. Рокочинський А. М. Наукові та практичні засади оптимізації водорегулювання на еколого-економічних засадах / А. М Рокочинський, М. І. Ромашенко. – Рівне, 2010. – 348 с.

56. Середа Н. И. О критической влажности торфяных почв / Н. И. Середа // Научные труды УНИИГиМ. – Київ : Госсельхозиздат, 1954. – 79–84 с.

57. Скрынникова И. Почвенные процессы в окультуренных торфяных почвах / И. Скрынникова. – Москва : Изд-во Акад наук. СССР, 1961. – 446 с.

58. Слюсар І. Т. Осушувані ґрунти гумідної зони, стан та їхнє використання / І. Т. Слюсар // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне : НУВГП, 2007. – Вип. 3 (39). – С. 384–390.

59. Соколовский А. Н. Почвоведение и агрохимия / А. Н. Соколовский – Киев : Изд-во «Урожай», 1971. – 366 с.

60. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / За ред. В. В. Медведєва, М. В. Лісового. — Х. : Штріх, 2001. — 100 с.

61. Стариков Х. Н. Увлажнение осушаемых торфяников / Х. Н. Стариков. – Москва : Колос. 1977. – 281 с.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

62. Сташук В. Актуальні проблеми управління водними ресурсами в сучасних умовах/ В. Сташук // Водне господарство України. – 2003. – № 1-2. – С. 2–6.

63. Стрелец Б. И. Основные направления исследований в области гидротехнических мелиораций / Б. И. Стрелец, С. Т. Вознюк. – Львів : Вища школа, 1986. – 38 с.

64. Тихоненко Д. Г. Методологія досліджень ґрунтового покриву України у дзеркалі земельних реформ / Д. Г. Тихоненко // Науково-практична конференція ХНАУ. Т. 9. – С. 201–204.

65. Тихоненко Д. Г. Азональні ґрунти // Ґрунтознавство: підручник / Д. Г. Тихоненко [та ін.]. – Київ : Вища освіта, 2005. – С. 466–503.

66. Трускавецький Р. С. Торфові ґрунти і торфовища України / Р. С. Трускавецький ; НААН України, ННЦ ІГА ім. О. Н. Соколовського. – Харків, 2010. – 210 с.

67. Тюремнов С. Н. Торфяные месторождения / С. Н. Тюремнов. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М. : Недра, 1976. – 488 с.

68. Хорєв В. Н. Стан та перспективи розвитку меліорації земель / В. Н. Хорєв // Матеріали науково-практичної конференції, 23.03.2001, Житомир. – Житомир, 2001. – 66 с.

69. Шалай С. В. Оцінка продуктивності осушуваних земель за довготривалим прогнозом. НУВГП : монографія / С. В. Шалай, А. М. Рокочинський. – Рівне, 2011. – 428 с.

70. Шевчук М. Й. Грунти Волинської області / М. Й. Шевчук, М. І. Зінчук [та ін.]. – Луцьк : Вежа, 1999. – 160 с.

71. Яцик А. В. Водний фактор у збалансованому розвитку України / А. В. Яцик. – Київ : Полімер, 2007. – 71 с.

72. Яцик А. В. Екологічна ситуація в Україні і шляхи її поліпшення / А. В. Яцик [та ін.]. – Київ, 2003. – 93 с.

Національний університет водного господарства та природокористування

73. Яцик А. В. Малі річки України / А. В. Яцик, Л. Б. Бишовець, Є. О. Богатов [та ін.] ; за ред. А. В. Яцика. – Київ : Урожай, 1991. – 296 с.

74. Czeslaw Swięcicki. Gleboznawstwo milioracyjne. Wydanie drugie. Rozdzial 9-10: gleby bagienne i pobagenne. – Warszawa : Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1976. – S. 413–449.

75. Effects of Short – and Long – TERM wate – petra vavrowa (enda) Effekt of Short – and Long – TERM water Livel Drowdown on Litter Quality in peatlands // World Congress of Soil Science, 9-12. 2006, Philadelhia, USA / Peatland Ecology ; Dept .of Forest Ecology ; Finnish Forest Research Institute. – Philadelhia, 2006. – PP. 94.

76. Grażyna Sac. Rolnictwo a ohrona srodowicka w Ustawie Uniji Europeiskiej. IMUZ Zeszyty. 5/98. – S. 71–72.

77. Hneushev V. About the Transformation of Peat into a Reneved Resourse / V. Hneushev // Peatlands International – 2004. – № 2. – PP. 54–55.

78. Kevin T. Pickering Human Impact on the Earth's Surface / Kevin T. Pickering, Levis A. Ouelen. – London ; New York, 1997. – PP. 396–448.

79. Nawrocki S. Rolnictwo a ochrona środowiska / S. Nawrocki ; Instytut melioracji i użytków zielonych. – Warszawa : IMUZ – Falenty, 2001. – 12 s.

80. Peat in Solution of Energy, Agriculture and Ecology Problems : Proceedings of the International Conference, 29 June 2006, Minsk, Republic of Belarussia.

81. Russel J. Soil Conditions and Plant Growrowth / J. Russel. - ejght edition. – New York ; Toronto, 1950. – 570 p.

82. Sapek B. Ochrona jakosci wody przed zanieczyszeniem z rolnictwa w świetle Dyrektywy Azotanowej / B. Sapek, A. Pietrzak ; Regionalne centrum Doradztwa roswoju rolnictwa i obszarów wiejskich w Przysiekie. – 2000. – S. 32–37.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

83. Sapek A. Emisija gazów cieplarnych z rolnsctwa / A. Sapek // Zeszyty edukacijne. – 1998. – № 5. – S. 17–27.

84. Soil and Water Conservation, Productivity and protection / R. Frederik, J. Troeh, A. Hobbs, R. Donauhue. – third edition. – New Jersej, 1991. – 607 p.

85. Voznyuk S. T. Boden processe in meliorations boden der Flusstaller in Taiga und waldsteppe der UDSSR / S. T. Voznyuk, I. N. Skrynnikowa // Zusammenfassungen der mittelunden der VIII Inernational Baden Kundlicher Kongress. – Budapest, 1964.

86. Voznyuk S. T. Conditions of Peat Boggy Soils Reclamation. Transactions of the Peat Boggy Soils reclamation / S. T. Voznyuk, R. S. Truskawetzky // International congress of Soil Science, 1974, Moskva. – Moskva, 1974. – S. 274.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ДОДАТОК А

Таблиця А1

Торфово-земельний ресурс ПЗР і по Україні в цілому

Області	Площа органогенних грунтів, тис.га		Площа торфовищ, тис.га	Загальні запаси торфу на промислових площах, млн т	Площа вироблених торфовищ, тис.га
	загальна	осушених			
Волинська	290	195	112	312	5,3
Рівненська	262	203	135	358	7,1
Львівська	146	95	39	165	9,6
Тернопільська	27	94	11	25	1,4
Хмельницька	22	4	6	6,8	8,5
Разом ПЗР	747	591	303	867	319
Всього по Україні	1414	824,5	587,3	1729,6	91,4
% ПЗР від загальної площі по Україні	6	7	5	5	4

Національний університет водного господарства та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця А2

Торфові ресурси світу

Країна	Площа торфових родовищ, тис. га	Запаси торфу 40% вологості, млрд. т	Відсоток до світових запасів
Російська Федерація	56641	186,20	37,5
Індонезія	26000	78,50	15,8
США	10240	36,30	7,3
Канада	12950	35,00	7,0
Фінляндія	10000	35,00	7,0
КНР	4100	27,00	5,4
Малайзія	2360	11,80	2,5
Швеція	700	11,20	2,4
Німеччина	1130	7,00	1,5
Польща	1500	6,00	1,2
Ірландія	1230	5,80	1,2
Великобританія	1600	5,70	1,2
Африканські країни	3110	5,09	1,0
Білорусь	1655	5,10	1,0
Естонія	619	2,96	0,6
Нідерланди	430	2,58	0,5
Франція	400	2,45	0,5
Україна	660	2,30	0,5
Ісландія	1000	2,00	0,4
Норвегія	3000	2,00	0,4
Латвія	497	1,90	0,4
Данія	340	1,30	0,3
Нова Зеландія	260	1,30	0,3
Литва	293	1,20	0,2
Японія	300	1,20	0,2
Австралія	220	1,00	0,2
Бангладеш	300	1,00	0,2
Інші країни	1627	16,60	3,3
Разом	**149462**	**495,48**	**100**

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ДОДАТОК Б

Водно-фізичні властивості торфових грунтів і торфів Полісся та Лісостепу України

Глибина, см	Індекс	Щільність твердої фази	Щільність грунту	Загальна пористість, %	Аерація при граничній максимальній вологості	Вологоємність, %							
						повна		капілярна		польова		максимальна молекулярна	
						на вагу	на об'єм	на вагу	на об'єм	на вагу	на об'єм	на вагу	на об'єм
Торфовий глибокий на торфі – с. Карпилівка Рокитнівського району Рівненської області (Полісся)													
0-35	T_1	1,53	0,14	91,0	33,0	587,0	82,0	523,0	73,0	417,0	58,0	61,0	8,0
35-37	T_2	1,53	0,12	92,0	32,0	752,0	90,0	741,0	88,0	503,0	60,0	62,0	7,0
57-91	T_3	1,54	0,09	95,0	29,0	1049,0	94,0	1040,0	93,0	742,0	66,0	76,0	7,0
91-149	T_4	1,54	0,07	95,0	26,0	1290,0	90,0	1279,0	89,0	988,0	69,0	73,0	5,0
Торфовий глибокий на торфі, карбонатний, високозольний, слабо солонцюватий – заплава р. Трубіж, с. Гайсин П.-Хмельницького району Київської обл.													
10-27	T_1	1,86	0,13	93,0	42,0	584,5	75,9	559,2	72,7	394,7	51,3	67,6	8,8
27-43	T_2^K	1,62	0,13	92,0	21,0	655,5	85,2	632,1	82,2	546,0	70,9	70,4	9,2
43-56	T_3^K	1,71	0,16	91,0	17,0	519,8	83,2	513,0	82,1	459,0	73,4	71,8	11,5
56-70	T_4^{PK}	2,47	0,31	87,0	-	273,1	84,7	569,2	83,4	-	-	-	-
70-93	T_5	1,80	0,15	92,0	18,0	571,3	85,7	566,8	85,0	492,5	73,8	56,2	17,4
Дерново-глеєвий глинисто-піщаний на алювії - с. Карпилівка Рокитнівського району Рівненської області (для порівняння)													
0-33	H	2,64	1,41	46,0	21,0	30,0	42,0	27,0	38,0	18,0	25,0	4,0	6,0
33-50	P	2,68	1,80	33,0	11,0	17,0	31,0	14,0	25,0	12,0	29,0	4,0	7,0
50-91	P	2,68	1,68	37,0	12,0	22,0	36,0	19,0	32,0	15,0	25,0	2,0	3,0
91-135	P	2,69	1,70	35,0	11,0	21,0	36,0	20,0	34,0	15,0	26,0	4,0	7,0

ДОДАТОК В

Біогенетичні функції грунтів

Національний університет водного господарства та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Наукове видання

Вознюк Степан Тихонович
Мошинський Віктор Степанович
Клименко Микола Олександрович
Лико Дарія Василівна
Гнєушев Володимир Олександрович
Лагоднюк Олег Анатолійович
Вознюк Наталія Миколаївна
Кучерова Алла Вікторівна

ТОРФОВО-ЗЕМЕЛЬНИЙ РЕСУРС ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Монографія

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Технічний редактор *Г.Ф. Сімчук*

Підписано до друку 03.03.2017 р. Формат 60×84 $^{1}/_{16}$.
Папір друкарський № 1. Гарнітура Times. Друк різографічний.
Ум.-друк. арк. 6,9. Обл.-вид. арк. 7,1.
Тираж 300 прим. Зам. № 5295.

Видавець і виготовлювач
Редакційно-видавничий відділ
Національного університету
водного господарства та природокористування
33028, Рівне, вул. Соборна, 11.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції РВ № 31 від 26.04.2005 р.