

УДК 553.973

## SAPROPEL DEPOSITS OF THE DNIEPER AREA IN PEREYASLAV-KHMELNITSKY REGION

Yu. Penchuk

National University of Food Technologies

---

**Key words:**

*Sapropel*  
*Humic substances*  
*Improvement of soil*  
*Moisture content*  
*Ashing*

---

**Article history:**

Received 12.07.2016  
Received in revised form  
10.08.2016  
Accepted 26.08.2016

---

**Corresponding author:**

Yu. Penchuk  
**E-mail:**  
npnuht@ukr.net

---

**ABSTRACT**

This work characterizes sapropel deposits of the Dnieper area in Pereyaslav-Khmelnytsky region. The characteristic and qualitative indicators of sapropel deposits are provided in the work and are divided depending on the extraction zone. Also, the work describes the possible beneficial use for sapropel deposits in terms of improvement of agricultural land. The results of the dedicated research of the silt deposits in the Dnieper area of Pereyaslav-Khmelnytsky region led to the conclusion that the development of sapropel deposits in this region is promising. It should also be noted that the extraction of bottom deposits can be considered as an element of water's ecology improvement, and silting prevention.

---

## САПРОПЕЛІВІ ПОКЛАДИ ПРИДНІПРОВСЬКОЇ ЗОНИ ПЕРЕЯСЛАВ-ХМЕЛЬНИЦЬКОГО РАЙОНУ

Ю.М. Пенчук

Національний університет харчових технологій

*У статті охарактеризовано сапропеліві поклади придніпровської зони Переяслав-Хмельницького району. Наведено характеристику та якісні показники сапропелієвих відкладень залежно від зони видобутку. Показано перспективність використання донних відкладень для оздоровлення земель сільськогосподарського призначення. Дослідження залягання мулових відкладень у придніпровській зоні Переяслав-Хмельницького району дозволило зробити висновок щодо перспективності розроблення відкладень сапропелю. Також слід зазначити, що видобуток донних відкладень можна розглядати як елемент оздоровлення водойм, що запобігає їх замуленню.*

**Ключові слова:** сапропель, гумінові речовини, оздоровлення ґрунтів, вологоємність, озолення.

**Постановка проблеми.** У Переяслав-Хмельницькому районі Київської області населення недостатньо зайнято в сільськогосподарському виробництві. Одним із шляхів ліквідації негативних наслідків цієї проблеми є сталий розвиток сільськогосподарського виробництва, розробка передових способів його ведення, створення нових підприємств на території району.

Починаючи з 2000 р., значне підвищення цін на добрива для сільського господарства за необхідності збільшення виробництва сільськогосподарської продукції і все жорсткіші екологічні вимоги до її якості викликали необхідність пошуку порівняно недорогого природного ресурсу, який відповідає сучасним екологічним вимогам і є альтернативою хімічним добривам. Такою альтернативною сировиною може стати сапропель. Це викликало різке зростання інтересу до його використання, що підтверджують прикладні та наукові розробки в країнах з великими запасами сапропелевої сировини (Росії, Білорусії, Латвії та ін.).

**Мета статті.** Дослідити перспективи розробки мулових і торф'яних обкладань Переяслав-Хмельницького району з метою підвищення родючості та поліпшення якості ґрунтів сільськогосподарського призначення.

**Виклад основних результатів дослідження.** Сапропелі — одна з форм донних відкладень прісноводних водойм, що утворюються в анаеробних умовах в результаті фізико-хімічних і біологічних залишків озерних гідробіонтів за різного ступеня участі мінеральних і органічних компонентів теригенного стоку. Велике значення у формуванні донних відкладень має фактор проточності озер. Середній річний приріст відкладень у досліджуваному регіоні коливається від 1 до 6,6 мм [1]. Вік сапропелевих відкладень у сучасних озерах не перевищує 12 тис. років. Сапропелем прийнято вважати відкладення прісноводних водойм із вмістом органічної речовини більше 15 %, при меншому вмісті органічної речовини донні відкладення розглядаються як мулові відкладення. Склад і властивості сапропелів з різних родовищ коливаються в широких межах, що обумовлено продуктивністю материнської водойми, особливостями поверхневого стоку і кліматичними умовами.

Зовні сапропель виглядає як желеподібна однорідна маса, консистенція якої у верхніх шарах наближається до сметаноподібної, а в нижніх шарах маса стає більш щільною. Відкладення не мають запаху, за винятком окремих різновидів із запахом сірководню. Забарвлення сапропелю залежить від органічної речовини і мінеральних домішок. Коричневе, буре чи буро-охристе забарвлення обумовлені гуміновими речовинами або окисним залізом; зелене, темно-оливкове — наявністю хлорофілу і кремнієкислоти; рожеве — наявністю каротину; сіре чи темно-сіре — наявністю карбонатів; блакитне — домішкою закисного фосфорнокислого заліза або марганцю [7].

Сапропель складається з мулового розчину, скелета і колоїдного комплексу. У муловий розчин входить вода і розчинені в ній речовини — мінеральні солі, низькомолекулярні органічні сполуки, вітаміни і ферменти. Основа сапропелю являє собою залишки рослинного і тваринного походження, що не розклались, а колоїдний комплекс — складні органічні речовини, які надають сапропелю желеподібної консистенції.

В Україні вивчення озерних відкладень проводилося на окремих водоймах в основному в 50-і роки ХХ ст. Академією наук УРСР. Геологорозвідувальні роботи з вивчення запасів сапропелів в Україні почала проводити Київська геологорозвідувальна експедиція з 1980 році. Подальша розвідка і вивчення відкладень сапропелів здійснювалися поруч таких геологічних підприємств України, як «Південукргеологія» тощо. За період з 1980 р. по 1994 р. були

вивчені 234 місцезнаходження у Волинській, Рівненській, Сумській, Чернігівській і Київській областях. Проведені пошукові роботи в Житомирській, Одеській і Херсонській областях не виявили промислових запасів сапропелів. Результатом цієї роботи стало видання в 1994 р. «Довідника ресурсів сапропелю України», підготовленого ГК України по геології і використанню надр та ДГП «Південукргеологія» [7, 8].

Землеробське використання зазначеного ґрунтового району в 60-х роках ХХ ст. було незначним: від 10 % до 40 % в його різних частинах, а заліснений — від 20 % до 40 %. У сучасний період сільськогосподарське освоєння території Переяслав-Хмельницького району значно вище [1]. Так, у районі чимало земель, малопридатних для сільського господарства без проведення відповідних заходів щодо їх поліпшення. Пріоритетний розвиток землеробства в даний час дозволить забезпечити зональні потреби міського і сільського населення в продуктах харчування, а промисловості — в сировині.

На сьогодні в Переяслав-Хмельницькому районі в сільському господарстві в основному використовуються дерново-середньо-підзолисті і дерново-слабо-підзолисті ґрунти [1]. Торф'яні відкладення й озерні відкладення сапропелю, болотні та підзолисто-болотні ґрунти характеризуються накопиченням великої кількості органічних речовин. Дві третини озерних відкладень сапропелю припадають на стічні улоговини. Серед сапропелевих відкладень переважають торф'янисті і водорослево-піщанисті види. Середній рівень заповнення улоговин становить 0,23 при середній площі під сапропелем 10,8 га. Сапропелі можуть використовуватися як органо-мінеральні добрива за умови вапнування ґрунтів, але отримання високих урожаїв на дерново-підзолистих ґрунтах регіону можливе лише за умови достатнього змісту в них гумусу з використанням місцевого природної сировини. В цілому біологічна продуктивність ґрунтів, освоєних сільським господарством району, трохи вища за показники по Україні. Малу забрудненість залишками деревини мають торфові відкладення заплав і надзаплавних терас, які передусім можуть використовуватися як лучно-пасовищні угіддя.

Мулові відкладення заплавного залягання і надзаплавних терас повинні освоюватися з урахуванням особливостей їх водного режиму (тривалість і висота повені, вологість ґрунту тощо). Поліпшення лугових угідь, які містять не менше 20 % цінних трав і знаходяться в пригніченому стані, полягає в збиранні одиночних каменів, сміття і сторонніх предметів, вирівнюванні намулу на заливних луках, боронуванні і накочненні, внесенні добрив, знищенні бур'янів, розпушуванні дернини й ґрунту, розрівнюванні екскрементів тварин на пасовищах, знищенні чагарників.

Докорінне поліпшення сіножатей і пасовищ передбачає повне знищення існуючого і створення нового травостою, включаючи ліквідацію роздробленості лугових угідь. Склад травосумішей для залуження підбирається з урахуванням характеру використання кормових угідь, родючості ґрунту, ступеня його зволоження та інших факторів. Торф'яні відкладення схилового та вододільного залягання можуть використовуватися як підстилковий матеріал, при виробництві добрив тощо.

Перехід землі у власність селян і фермерів викликає необхідність в озброєнні їх точними і детальними знаннями про склад ґрунтів на своїх земельних ділянках, що дозволить їм на необхідному сучасному науковому рівні раціонально будувати травопільні сівозміни, визначати види й дози внесення мінеральних і органічних добрив тощо.

У перспективі можлива така закономірність: за відносно високої щільності населення, велика частина якого проживає в сільській місцевості, посівна площа найважливіших сільськогосподарських культур незначна. При вирощуванні сільськогосподарських культур від гуміфікації рослинних залишків компенсується тільки 50 % втрат гумусу ґрунту. Відсутню частину необхідно щорічно поновлювати, що при сучасному стані тваринництва практично неможливо. У порівнянні з гноєм торф і сапропелі мають більш високий коефіцієнт гуміфікації. За умови, що використання чистого торфу характеризується більш низькою збагачувальною цінністю й окупністю витрат, краще здійснювати компостування. Торф також може бути використаний як підстилковий матеріал, а також для виробництва нових видів добрив (компост багатопільового призначення КБП, біогумус тощо.)

Таким чином, розробка торф'яних і озерних відкладень сапропелю Переяслав-Хмельницького району, видобуток торф'яної і сапропелевої сировини, виробництво різних видів органічних добрив та інших видів продукції на їх основі будуть сприяти підвищенню родючості та продуктивності ґрунтів.

Властивості сапропелів визначаються трьома головними складовими: вода, зольна частина (карбонати, фосфати, кремнезем, сполуки заліза тощо), органічні речовини дуже складного і неоднорідного складу. Вологість сапропелевих відкладень становить 84—96 % (в середньому — 88,4 %). Вміст вологи й органічного залишку в мулових відкладеннях придніпровської зони наведено в табл. 1. Параметри висушування: температура 65 °С; тривалість висушування до постійної маси становила 24 год. З наведених даних видно, що розподіл вільної води та органічних речовин є неоднорідним.

*Таблиця 1. Вміст вологи в зразках*

№ пп	Місце забору зразка	Вологість, %	Вміст органічних речовин, %
1	Острів	42,62	47,02
2	Берег (по зрізу води)	40,91	19,58
3	Берег (3 м від зрізу води)	21,24	
4	Берег (10 м від зрізу води)	46,66	21,55
5	Берег (25 м від зрізу води)	32,86	77,43
6	Дно (10 м від зрізу води)	37,55	19,37
7	Дно (25 м від зрізу води)	27,29	42,31

**Примітка:** озолення проводили згідно з ГОСТ 11306-83 «Торф и продукты его переработки».

Різниця вологості пояснюється неоднорідністю хімічного складу сапропелів і різним співвідношенням зольної й органічної частин. Чим більше органічної речовини в сапропелі, тим вища його вологість. Основну частину утримуваної сапропелем води (до 80 %) становить слабозв'язана вода макропор, яка утримується в матеріалі механічно, 12—15 % припадає на воду,

імобілізованих всередині пухких колоїдів, 8—15 % — це фізично зв'язана вода, в тому числі 3—5 % — міцнозв'язана. Вільна вода є середовищем для розвитку мікробіологічних і пов'язаних з ними фізико-хімічних процесів у сапропелях, що призводить до накопичення ряду речовин. Сильно розвинена питома поверхня сапропелів сприяє розвитку процесів хімічної взаємодії води з твердою фазою, що призводить до її насичення багатьма розчинними органічними і мінеральними компонентами, тому хімічний склад водної фази озерних відкладень відрізняється більш високою загальною мінералізацією порівняно з відповідною озерної водою, підвищеним вмістом окремих макро- і мікроелементів. Така неоднорідність може залежати від ґрунтових вод, що знаходяться в місцях забору проб. Цей фактор необхідно враховувати при розробленні технології висушування сапропелю.

Органічну речовину в сапропелях представлено битумоїдами, вуглеводним комплексом геміцелюлози і целюлози, гуміновими речовинами (гуміновими кислотами, фульвокислотами та залишками, що не гідролізують). Склад органічної речовини в сапропелях становить 15—95 % маси сухої речовини. Гумінові кислоти є основною групою біологічно активних речовин у сапропелях, їх зміст у сапропелевих відкладеннях коливається в великих межах від 4—9 до 50—60 % від загального вмісту органічних речовин. Також у складі органічної речовини знайдені каротин, хлорофіл, ксантофіл, стерини, органічні кислоти, спирти, гормоноподібні речовини, ферменти, вітаміни групи В (В<sub>1</sub> В<sub>2</sub> В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>), С, Е, Р та інші сполуки. Кількість азоту в сапропелях різних типів становить 2,7—6,0 % від вмісту органічної речовини, 25—50 % азоту входить до складу амінокислот. У сапропелях виділено 17 амінокислот (лізин, аргінін, метіонін, лейцин та ін.). Вміст гемицелюлоз становить 5—8 % від органічної речовини.

У сапропелях вміст золи від сухої речовини коливається в широких межах — від 7 до 56 % і залежить від типу сапропелю. У золі сапропелів містяться макроелементи (кальцій, фосфор, сірка, калій, кремній тощо), а також мікроелементи (марганець, мідь, кобальт, цинк, бор, молібден, нікель, фтор тощо). Мікроелементи входять в орґано-мінеральні сполуки, сорбуються гелями кремнезему, гідроксидами заліза. Гумінові речовини утворюють з мікроелементами розчинні і нерозчинні комплексні сполуки.

Також слід враховувати глибину залягання щільних донних відкладень. У табл. 2 наведено результати, отримані після висушування й озолення зразків, отриманих методом буріння з різних пластів донних відкладень.

**Таблиця 2. Характеристика зразків, отриманих методом буріння з різних пластів донних відкладень**

№ пп	Глибина відбору зразків	Вологість, %	Вміст органічних речовин, %
1	Придонний мул	74,78	45,07
2	Донний зріз	30,61	107,69
3	30 см глибина від донного зрізу	46,08	40,28
4	50 см глибина від донного зрізу	50,10	54,63

**Примітка:** Озолення проводили згідно з ГОСТ 11306-83 «Торф и продукты его переработки».

На сьогодні найбільш поширеними способами видобутку сапропелю є: гідравлічний, грейферний, екскаваторний, шнековий і пневмо-шнековий, точково-вакуумний, що всмоктує, скреперно-всмоктувальний і видобуток за допомогою замикаючого циліндра.

Видобуток і переробку сапропелю на території України ведуть декілька підприємств: «Волинсьапрофос» (Волинська обл.), ТОВ «Сапропель-Центр» і «Добрин» (Київська обл.). Загальний обсяг видобутку за різними джерелами складає від 120 до 200 тис. т/рік. При цьому необхідно відзначити, що в Білорусії та Росії ці роботи проводять сотні підприємств різних форм власності. Крім того, в цих країнах налагоджений випуск устаткування для видобутку і переробки сапропелю.

Основні екологічні вимоги до технології вилучення сапропелів — це контроль за якістю і рівнем води у водоймі, де він видобувається та вмістом важких металів. Необхідна екологічна експертиза кожного місцезнаходження для вибору способу видобутку сапропелю. Видобуток сапропелів можна розглядати як технічну меліорацію озер, в яких заповнення улоговин донними відкладеннями становить від 70 до 90 %.

### Висновки

З наведених даних можна зробити такі висновки:

1. Розроблення сапропелевих відкладень у придніпровській зоні Переяслав-Хмельницького району є перспективним, оскільки надасть можливість підвищити родючість земель регіону.
2. Сапропелєві поклади характеризуються неоднорідністю хімічного складу, що треба враховувати при внесенні їх у ґрунти з метою оздоровлення.
3. Дослідження глибини водойм і товщини шару донних відкладень підтверджує перспективність розроблення відкладень сапропелю.
4. Видобуток донних відкладень можна розглядати як елемент оздоровлення водойм, що запобігає їх замуленню.

### Література

1. Агроклиматический справочник по Волинской области. — Москва: Госиздат с.х.лит., УССР, 1959. — С. 8—12.
2. Караваев Н.М. Исследование органической массы пресноводных сапропелей / Н.М. Караваев, Н.Ф. Будяк // ХТТ. — 1980. — № 4. — С. 74—80.
3. Ларгин И.Ф. Геология сапропелевых отложений / И.Ф. Ларгин, Н.И. Шадрин. — Калинин: Калининск. политех. институт, 1989. — С. 8—12.
4. Лопотко М.З. Использование сапропелей в народном хозяйстве СССР и за рубежом / М.З. Лопотко, Н.В. Кислов. — Москва: Наука. 1990. — 85 с.
5. Сапропель: ресурсы, области применения, технология добычи и переработки: Научн.-техн. обзор / Гос. институт проектирования на речн. трансп. — Москва: БИ, 1991. — 42 с.
6. Российский государственный архив. Ф. 660, кат. 2, оп. 3, д. 862, л.с. 44, дат. 1919—1923, 1925—1927, 1930—1938 гг.
7. Справочник ресурсов сапропеля Украины. Книга 1. — Киев: 1994. — 109 с.
8. Справочник ресурсов сапропеля Украины. Книга 2. — Киев: 1994. — 193 с.
9. Аморян Л.С. Свойства слабых грунтов иметоды их изучения / Л.С. Аморян. — Москва: Недра, 1990. — 200 с.
10. Согин А.В. Функционально-структурный подход к разработке машин для добычи сапропеля. Сборник научных трудов // Совершенствование эксплуатационных качеств

тракторов и автомобилей и использование машиннотракторного парка. Горьковский сельскохозяйственный институт. — Горький, 1986. — С. 48—59.

11. Юдина Н.В. Параметры оценки биологической активности органического вещества сапропелей / Н.В. Юдина, С.И. Писарева, В.И. Пынченков, Ю.В. Лоскутова // Химия растительного сырья. — 1998. — № 4. — С. 33—38.

## **САПРОПЕЛЕВЫЕ ЗАЛЕЖИ ПРИДНЕПРОВСКОЙ ЗОНЫ ПЕРЕЯСЛАВ-ХМЕЛЬНИЦКОГО РАЙОНА**

**Ю.Н. Пенчук**

*Национальный университет пищевых технологий*

*В статье охарактеризованы сапропелевые залежи приднепровской зоны Переяслав-Хмельницкого района. Приведена характеристика и качественные показатели сапропелевых залежей в зависимости от зоны добычи. Показана перспективность использования донных отложений для оздоровления земель сельскохозяйственного назначения. Исследование залегания иловых отложений в приднепровской зоне Переяслав-Хмельницкого района позволило сделать вывод о перспективности разработки залежей сапропеля. Также следует отметить, что добычу донных залежей можно рассматривать как элемент оздоровления водоемов, который предотвращает их заиление.*

**Ключевые слова:** сапропель, гуминовые вещества, оздоровление почв, влагосодержание, озоление.