

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 504:502.51

DOI: 10.31649/2311-1429-2025-1-185-191

І. В. Васильківський**Гарсія Камачо Ернан Улліанодт**

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДОННИХ ВІДКЛАДЕНЬ І САПРОПЕЛЮ ПІВДЕННОГО БУГУ

Вінницький національний технічний університет

В процесі еволюції на дні водойм утворюються донні відкладення. Донні відкладення складаються з осадових матеріалів, які осідають на дні водойм, і можуть містити органічні та неорганічні компоненти. Склад донних відкладень є унікальним для кожної водойми, залежать від типу водойми, джерел надходження матеріалу, гідрологічного режиму, біологічної активності, та можуть змінюватись в часі в залежності від змін у навколишньому середовищі.

Донні відкладення складаються із органічної речовини, яка може бути у вигляді сапропелю, мулу, торфу і включає залишки рослин, тварин, мікроорганізмів, продуктів їхньої життєдіяльності, та неорганічних компонентів: піску, глини, мулу, вапняку, кремнезему та інші мінерали, які приносяться течією річки, вітром або вимиваються з русла і берегів.

Донні відкладення Південного Бугу складаються із сапропелю і мулу. Сапропель - це природна органічна речовина, що утворюється на дні водойм в результаті розкладання відмерлих водних рослин, залишків тварин і мінеральних часток ґрунту за відсутності доступу кисню. В основному, він складається з органічних речовин (79%), фульвокислот (11%), амінокислот (2%), а також містить мікроелементи, такі як залізо, магній, кальцій, сірка, марганець, бор, молібден, селен, цинк та інші. Сапропель має широке застосування у різних галузях. У сільському господарстві він використовується як добриво для покращення структури ґрунту, підвищення його вологостійкості та вмісту гумусу. У медицині та косметології сапропель застосовується для грязелікування, у вигляді масок, обгортань та грязьових ванн. Також, сапропель може використовуватися як кормова добавка для тварин.

Мулові відкладення – це щільні речовини, які накопичуються після того, як природними або штучними процесами відокремлюються від різних типів води, в якій вони містяться. Склад мулу залежить від джерела його походження і місця утворення, але зазвичай включає глинисті частинки, пісок, органічні речовини та воду. Активний мул, що використовується в очисних спорудах, містить велику кількість мікроорганізмів, зокрема бактерій, які відіграють ключову роль у видаленні біологічних забруднень. Він може складатися з глинистих мінералів: каолінит, монтморилоніт, які надають мулу пластичність, піску різної гранулометрії (різного розміру часток), залишків рослин, тварин, мікроорганізмів, мінеральних речовин: карбонатів, сульфатів, оксидів металів і води, яка заповнює проміжки між твердими частинками. Колір зазвичай сірий, коричневий, або чорний, залежно від вмісту органіки. Консистенція коливається від рідкої до твердої, залежно від вмісту води та органічних речовин. Запах може бути неприємний через наявність процесів розкладання органічних речовин.

Запропоновані інноваційні підходи використання донних відкладень і сапропелю Південного Бугу.

Ключові слова: Південний Буг, донні відкладення, річкові мул, сапропель.

Вступ

Основна причина замулення річки Південний Буг в районі міста Вінниця – зменшення швидкості течії підпором Сабарівського водосховища, затоплювання і заболочення пойми весняними повеннями, внаслідок чого пойма заросла очеретом, русло замулене, місцями затоплюючи значну частину прибережної зони.

Для відновлення сприятливого гідрологічного режиму та підтримання санітарного стану річки Південний Буг на ділянці від греблі Сабарівської ГЕС до об'їзного мосту у місті Вінниця передбачена очистка русла від мулових наносів не заглиблюючись в корінний ґрунт і не змінюючи умови живлення річки та фільтраційні витрати через дно.

Річкові донні відкладення (мул) здавна використовувалися у народному господарстві, оскільки вважаються цінним джерелом біогумусу та різноманітних біогенних сполук.

Мета роботи – запропонувати інноваційні шляхи використання донних відкладень і сапропелю Південного Бугу.

Комплексне очищення річки Південний Буг

Загальна довжина розчистки річки Південний Буг у Вінниці становить 13380 м. Ширина водного плеса змінюється від 110м до 200м, глибина побутового стоку – коливається від 2.5 до 4,0 м. Загальний об'єм мулових наносів, що передбачається до очистки складає 1780 тис м³.

Розчистка даної ділянки проводиться земснарядом і спеціальним екскаватором-амфібією на берегові карти наміву та на баржі для транспортування пульпи на віддалені карти наміву. З дна річки вже дістали 20 тис. кубометрів річкового намулу (донних відкладень) рисунок 1-3.

Після закінчення очистки річки та підсихання намулу на картах намиву проектом передбачено благоустрій берегів, порушених при виконанні робіт. Карти намиву розрівнюються бульдозером. Укоси насипів та виїмок плануються екскаватором з ковшом-планувальником. Спланована територія готується під посів багаторічних трав, а для відновлення видалених дерев передбачена посадка саджанців.

Отже, згідно проекту розчистки русла річки Південний Буг у Вінниці, переробка цінного біоресурсу - донних відкладень річки Південний Буг взагалі не передбачається. Тому, наукове товариство студентів і аспірантів факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету пропонує інноваційні підходи до використання донних відкладень і сапропелю річки Південний Буг.

Передбачена площа мулових майданчиків на березі Південного Бугу становить 7,6 га. Крім цього будуть задіяні площі для віддалених карт намиву донних відкладів. Територія розчищається від прибережних дерев, кущів верболозу та заростів очерету і розрівнюється з формуванням первинного обвалування бульдозером.

Пропонується складувати донні відкладення (річковий мул) у геотуби на невеликих площадках, зберігаючи прибережні дерева, кущі верболозу та зарості очерету (рисунк 4, 5).



Рисунок 1 – Донні відкладення Південного Бугу



Рисунок 2 – Робота земснаряда в акваторії Сабаріського водосховища

Зокрема, 20 тис. кубометрів видобутого річкового намулу при вологості 96,4% можна розмістити у двох геотубах шириною 16 м, довжиною 60 м, або в шести геотубах шириною 16 м, довжиною 20 м, покладених один на одного, при цьому вологість складе не більше 70%. Площадка із геотубами займе площу близько 2000 м², тобто 0,2 га. При цьому процес зневоднення видобутого річкового мулу у геотубах займає кілька тижнів, тоді як на традиційних мулових майданчиках аналогічні процеси протікають роками. В разі використання флокулянта, річковий мул з початковим вмістом води 96,4%, зневоднюється в геотубі до вмісту води 69,4% за 17 годин.



Рисунок 3 – Берегова карта намиву донних відкладень Південного Бугу.

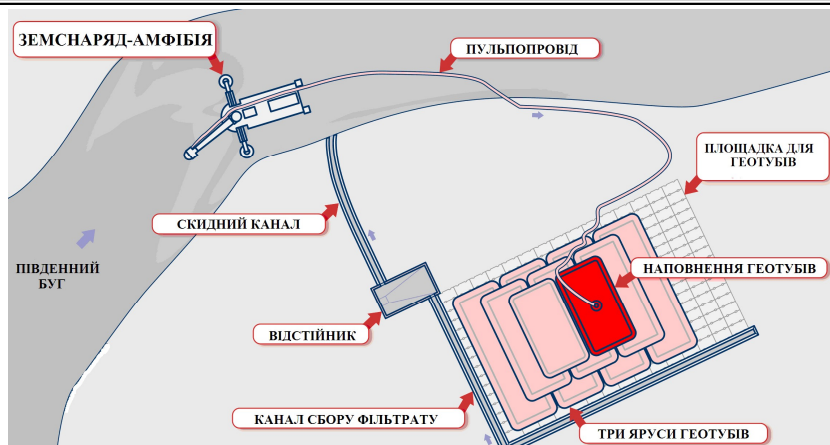


Рисунок 4 – Площадка із геотубами.



Рисунок 5 – Зневоднення та зберігання річкового мулу (донних відкладень) у геотубах.

Зневоднений в геотубах донні відкладення (річковий намул) можуть зберігатися в цих же геотубах необмежений час, при цьому зневоднені речовини не зволожуватимуться і невимиватимуться із внутрішнього об'єму геотуба атмосферними опадами, паводками та іншими явищами.

Отже, зневоднені речовини, що містяться в геотубах, не можуть завдавати ніякого негативного впливу на навколишнє середовище. Розтин та вивіз вмісту геотуб може бути здійснений у будь-який зручний час, при цьому об'єми зневоднених речовин, значно менші, що зменшує транспортні витрати.

Використання донних відкладень в якості добрив

Річкові відкладення складаються 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.

Зовні сапропель виглядає як желеподібна однорідна маса, консистенція якої у верхніх шарах наближається до в'язкої пластичної, 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 кремнієвої кислоти; рожеве – наявністю каротину; сіре чи темно-сіре – наявністю карбонатів; блакитне – домішкою закисного фосфорнокислого заліза або марганцю [1].

Згідно з існуючою класифікацією сапропелі поділяються на три типи: біогенний, кластогенний, змішаний. Типи, в свою чергу, розділені на класи сапропелів: органічний, кременистий, органо-силікатний, силікатний, карбонатний і залістий. У назві виду відображено склад органічної та мінеральної частин, їх співвідношення і походження. Усього виділяється 14 видів. Для кожного виду сапропелю даються кількісні показники зольності, вмісту оксиду кальцію і заліза, складу органічної речовини й визначається типологічна характеристика родовища, у якому нагромаджується певний вид сапропелю [2, 3].

У Вінницькій області на території села міського типу Стрижавка Вінницького району під час розчищення русла річки Десенка та облаштувань берегової лінії були відібрані зразки донних відкладень (річкового сапропелю) придатних до використання в якості добрива.

Виробництво косметичних засобів із річкового сапропелю Південного Бугу

Сфери застосування річкового сапропелю (мулу) постійно розширюються. Його використовують для виробництва медичних, косметичних та гігієнічних засобів. Нажаль, цілющий річковий сапропель Південного Бугу – використовується тільки в якості добрив, що є надзвичайно нерациональним виристанням даного природного ресурсу.

Для виробництва косметичних засобів на основі річкового мулу (сапропелі) Південного Бугу пропонується інноваційна автоматизована технологічна лінія (рис. 6).

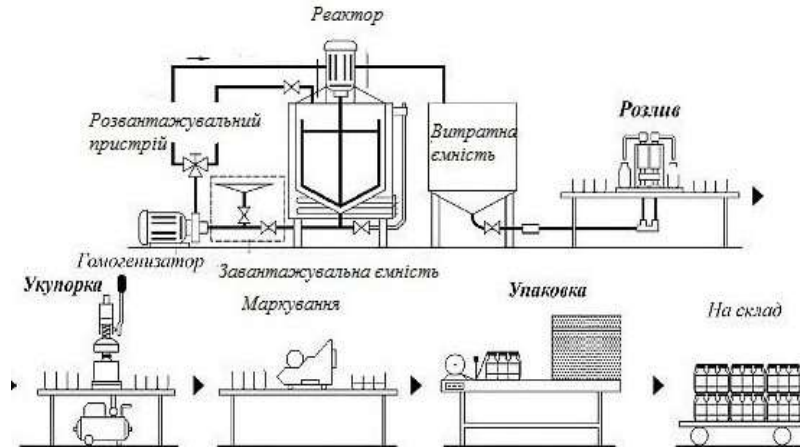


Рисунок 6 – Технологічна лінія з виробництва косметичних засобів на основі сапропелю.

Дана лінія здатна виготовляти сапропелеві екологічно чисті і високоефективні природні освіжаючі і очищаючі маски для обличчя, медичні і косметичні аплікації, креми. Продуктивність такої технологічної лінії складає до 600 л готової продукції на годину, площа необхідна для розміщення обладнання становить 70 м², споживана електрична потужність – 54 кВт. Фасовка готового продукту може здійснюватися в баночки, туби, відерця із поліхлорвінілу, мікроскопичності 150 - 300 мл (рисунок 7).



Регенерувальний гель для душу із сапропелем
300 мл. - 200 грн

Склад: Aqua, Sapropel Mud, Sodium Laureth Sulfate, Coco Betaine*, Capryloyl/Caproyl Methyl Glucamide*, Glycerin, Benzyl Alcohol*, Benzoic Acid*, Sorbic Acid*, Citrus Aurantium Dulcis (Orange) oil, Mentha Spicata Herb Oil, Xanthan Gum, Glucosamine Hydrochloride, Gluconolactone, Taurine, Citrus Aurantium Fruit Extract, Mel Extract, Salvia Officinalis (Sage) Extract, Sorbitol, Sodium Chloride, Lactic Acid. *Сертифікат ECOCERT/COSMOS. **Застереження:** для зовнішнього застосування. Уніка

Гель для вмивання із сапропелем
200 мл. - 159 грн

Склад: Aqua, Sapropel Mud, Sodium Coco Sulfate*, Coco Betaine*, Capryloyl/Caproyl Methyl Glucamide*, Glycerin, Xanthan Gum, Benzyl Alcohol*, Benzoic Acid*, Sorbic Acid*, Citrus Aurantium Dulcis (orange) oil, Mentha spicata herb oil, Sodium chondroitin sulfate, Glucosamine hydrochloride, Gluconolactone, Lavandula Angustifolia (Lavender) Flower Extract, Rosmarinus Officinalis Extract, Salvia Officinalis (Sage) Extract, Sorbitol, Sodium Chloride, Lactic Acid. *Сертифікат ECOCERT/COSMOS.

Відновлювальна сапропелева маска для обличчя та шиї «Молодість»
150 мл - 199 грн

Склад: Aqua, Sapropel Mud, Cocos Nucifera (Coconut) Oil, Benzyl Alcohol, Glyceryl Stearate*, Cetearyl Alcohol*, Stearic acid*, Sodium lauryl glutamate*, Glycerin, Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil, Phenylethanol, Ethylhexylglycerin, Rosa Canina Fruit Oil, Xanthan Gum, Citrus Aurantium Dulcis (orange) oil, Mentha spicata herb oil, Glucosamine Hydrochloride, Gluconolactone, Benzyl Alcohol*, Benzoic Acid*, Sorbic Acid*, L-Glutamine, L-Carnitine, Aloe Vera Leaf Extract, Sodium Myristylus Fruit Extract, Lactic Acid, Sorbitol, Tocopherol Acetate. *Сертифікат ECOCERT/COSMOS. **Застереження:** для зовнішнього застосування.

Рисунок 7 - Зразки косметичної продукції на основі сапропелі

Сапропель Південного Бугу поверне Вам здоров'я, красу і гарний настрій!

Пелоїдотерапія (грязелікування) популярний і ефективний метод терапії, який полягає у використанні цілющих грязей для оздоровлення. Провідні парфюмерно-косметичних фірм світу оголосили косметику на основі сапропелі косметикою XXI століття [4-7].

Властивості річкового мулу (сапропелю) визначаються трьома головними складовими: вода, зольна частина (карбонати, фосфати, кремнезем, сполуки заліза тощо), органічні речовини дуже складного і неоднорідного складу. Вологість донних відкладень становить 84 - 96 % (в середньому – 88,4 %). Органічну речовину в річковому сапропелі представлено бітумоїдами, вуглеводним комплексом геміцелюлози і целюлози, гуміновими речовинами (гуміновими кислотами, фульвокислотами та залишками, що не гідролізують). Склад органічної речовини в сапропелі 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 присутні: каротин, хлорофіл, фосфоліпіди, стерини, органічні кислоти, спирти, гормоноподібні речовини, ферменти, вітаміни групи В (В₁, В₂, В₆, В₁₂), 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 фенілаланін). Вміст геміцелюлоз становить 5-8 % від органічної речовини [3].

У сапропелях вміст золи від сухої речовини коливається в широких межах – від 7 до 56 % і залежить від типу сапропелю. У золі сапропелів містяться солі макроелементів (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.

Дослідження лікувальних і цілющих властивостей річкового мулу Південного Бугу ще тривають. Однак, вже зараз можна розглядати іноваційні можливості використання річкового мулу (сапропелю) Південного Бугу для виробництва медичних, косметичних та гігієнічних засобів. Річковий мул (сапропель) є ефективним при лікуванні багатьох хвороб травної системи: виразки шлунку, гепатиту, гастриту, коліту та ін. Сапропель дає чудові результати при терапії розладів статево-репродуктивної сфери чоловіків та жінок, при захворюваннях шкіри та ін. Доведено, що сапропель Південного Бугу знімає запалення, володіє протимікробними якостями, підвищує імунітет та загальний тонус організму в цілому, лікує порушення нервової системи, використовується для терапії та профілактики захворювань опорно-рухового апарату: наслідків травм, захворювань суглобів, артритів та ін.

Клінічно встановлено, що застосування річкового сапропелю дозволяє: позбутися від вугрової висипки і відновити водно-ліпідний баланс шкіри; нормалізувати роботу сальних залоз шкіри голови при лупі і себорей; «підтягнути» шкіру людей похилого віку; зміцнити нігті; зміцнити волосся, особливо при ранньому облісінні і посиленому випаданні волосся; відбілити шкіру (прибрати веснянки, пігментні плями, сліди нерівної засмаги, опіки, виразки); поліпшити кровопостачання по всьому тілі, лікувати акне, себорею, демодекоз та купероз; зняти набряки; впоратися з багатьма дерматологічними захворюваннями; розгладити зморшки і запобігти появі нових; позбутися надмірної функції сальних та потових залоз; зняти біль в ногах і ефективно лікувати варикозне розширення вен. Приклад оздоровчого грязелікування у місті Хмільнику показано на рисунку 8. Перш за все, косметика на основі сапропелі має виражену терапевтичну дію завдяки так званому теплофізичному впливу, який виникає при нанесенні препарату на шкіру. Другий важливий фактор – цінний мінеральний комплекс сапропелі включає необхідні організму людини біогенні мікроелементи [4-8].

Третій лікувальний аспект – специфічна мікрофлора, а також вітаміноподібні і гормоноподібні речовини. Зокрема функція мікрофлори донних відкладень зводиться до розщеплення органічних компонентів, що містяться в сапропелі, до більш доступних та засвоюваних і, таким чином, перетворює ці компоненти в лікувальний продукт.

Важливим є те, що цілюща дія сапропелі проявляється не тільки в місці контакту із шкірою, а й на організм в цілому. При цьому методики легко здійснимі (як зовнішньо, так і перорального та ентерального застосування), та набагато кращі для індивідуального застосування в домашніх умовах



а) Антицелюлітна корекції фігури

б) Омолоджуюча ліфтинг-маска для обличчя
Рисунок 8 – Приклади грязелікування у Хмільнику.

Висновки

У донних відкладеннях Південного Бугу виявлений великий вміст зольних елементів, а кислотність є оптимальною для внесення в ґрунт. Отже, донні відкладення Південного Бугу можуть бути використані в якості органічного та мінерального добрива.

Крім того, є можливість інноваційного використання сапропелю Південного Бугу, який раніше не використовувався. Це дає можливість розвитку косметичного бізнесу, зокрема продаж річкового сапропелю Південного Бугу лікувально-оздоровчим закладам, SPA-салонам, закордонним парфюмерно-косметичним компаніям із виробництва косметичних засобів із відповідним сертифікатами якості, які є характерними для косметичних товарів.

Використання цілющих властивостей річкового сапропелю Південного Бугу дає можливість покращити здоров'я і якість життя людей та створити у місті Вінниці новий світовий бренд на ринку лікувально-оздоровчих і косметичних послуг.

Дбайливе ставлення до природних багатств, які дарує нам річка Південний Буг, дозволяє вирішити багато народногосподарських задач України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Річковий мул як хороше добриво і його корисні властивості. Режим доступу: <https://faqukr.ru/novini-ta-suspilstvo/59538-shho-take-richkovij-mul-osoblivosti-ta-korisni.html>.
2. Ільїн Л.В. Озерні відклади. Екологічна енциклопедія: У 3 т / Редкол.: А.В. Толстоухов (гол. ред.) та ін. К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2008. Т. 3: О–Я. С. 17.
3. Bensman V.R. Problems of classification of peatlands and sapropels. Young scientist. 2010. No. 1–2 (13), Vol. 1. P. 146–147.
4. Kļaviņš, M., Rodinovs, V., Kokoļiņe, I. Chemistry of Surface Waters in Latvia. Riga, University of Latvia, 2002. 286 p.
5. The Study of Lacustrine Deposit (Sapropel) in Belarus. The Chemical Composition and Properties. Journal of Japan Society on Water Environment 18(10):745-754. DOI: 10.2965/jswe.18.745.
6. Sapropel Center (company website). Режим доступу: <http://sapropel.com/p32.htm>.
7. Пешук Л. В., Бавіка Л. І., Демідов І. М. Технологія парфюмерно-косметичних продуктів. – К.: Центручбової літератури, 2007. – 376 с.
8. Гарсія Камачо Ернан Улліанодт І. В. Васильківський Використання донних відкладень Південного Бугу Міжнародна науково-практична інтернет-конференція Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2025) Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2025/paper/viewFile/25658/21304>

REFERENCES

1. Richkovi mul yak khoroshe dobrovo i yoho korysni vlastyvoli. Rezhym dostupu: <https://faqukr.ru/novini-ta-suspilstvo/59538-shho-take-richkovij-mul-osoblivosti-ta-korisni.html>.
2. Il'yin L.V. Ozeri vidklady. Ekolohichna entsyklopediia: U 3 t / Redkol.: A.V. Tolstoukhov (hol. red.) ta in. K.: TOV «Tsentr ekolohichnoi osvity ta informatsii», 2008. T. 3: O–Ya. S. 17.
3. Bensman V.R. Problems of classification of peatlands and sapropels. Young scientist. 2010. No. 1–2 (13), Vol. 1. P. 146–147.

4. Kļaviņš, M., Rodinovs, V., Kokorīte, I. Chemistry of Surface Waters in Latvia. Riga, University of Latvia, 2002. 286 p.
5. The Study of Lacustrine Deposit (Sapropel) in Belarus. The Chemical Composition and Properties. Journal of Japan Society on Water Environment 18(10):745-754. DOI: 10.2965/jswe.18.745.
6. Sapropel Center (company website). Rezhyim dostupu: <http://sapropel.com/p32.htm>.
7. Peshuk L.V., Bavika L.I., Demidov I.M. Tekhnolohiia parfumerno-kosmetychnykh produktiv. – K.: Tsentruchbovoi literatury, 2007. – 376 s.
8. Harsia Kamacho Ernán Ullianodt, Vasylykivskiy I.V. Vykorystannia donnykh vidkladen' Pivdennoho Buhu. Mizhnarodna naukovo-praktychna internet-konferentsiia *Molod' v nautsi: doslidzhennia, problemy, perspektyvy (MN-2025)*. Rezhyim dostupu: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2025/paper/viewFile/25658/21304>

Васильківський Ігор Володимирович – канд. техн. наук, доцент кафедри екології та екологічної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: igor.vntu@gmail.com

Гарсія Камачо Ернан Уліанодт - аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ullianodht7777@gmail.com

**I. Vasylykivskiy
García Camacho Hernan Ullianodt**

PROSPECTS FOR THE USE OF BOTTOM SEDIMENTS AND SAPROPEL OF THE SOUTHERN BUG RIVER

Vinnytsia National Technical University

During the evolution of water bodies, bottom sediments are formed on the bottom of water bodies. Bottom sediments consist of sedimentary materials that settle on the bottom of water bodies and may contain organic and inorganic components. The composition of bottom sediments is unique for each water body, depends on the type of water body, sources of material, hydrological regime, biological activity, and may change over time depending on changes in the environment.

Bottom sediments consist of organic matter, which can be in the form of sapropel, silt, peat and include the remains of plants, animals, microorganisms, products of their vital activity, and inorganic components: sand, clay, silt, limestone, silica and other minerals that are brought by the river flow, wind or washed out from the riverbed and banks.

Bottom sediments of the Southern Bug consist of sapropel and silt. Sapropel is a natural organic substance formed at the bottom of water bodies as a result of the decomposition of dead aquatic plants, animal remains and mineral particles of the soil in the absence of oxygen. It mainly consists of organic substances (79%), fulvic acids (11%), amino acids (2%), and also contains trace elements such as iron, magnesium, calcium, sulfur, manganese, boron, molybdenum, selenium, zinc and others. Sapropel has wide application in various industries. In agriculture it is used as a fertilizer to improve soil structure, increase its moisture capacity and humus content. In medicine and cosmetology sapropel is used for mud therapy, in the form of masks, wraps and mud baths. Also, sapropel can be used as a feed additive for animals.

Silt deposits are dense substances that accumulate after being separated from various types of water in which they are contained by natural or artificial processes. The composition of sludge depends on its source and place of formation, but usually includes clay particles, sand, organic matter and water. Activated sludge used in sewage treatment plants contains a large number of microorganisms, in particular bacteria, which play a key role in the removal of biological contaminants. It can consist of clay minerals: kaolinite, montmorillonite, which give the sludge plasticity, sand of different granulometry (different particle sizes), plant and animal remains, microorganisms, mineral substances: carbonates, sulfates, metal oxides and water, which fills the spaces between solid particles. The color is usually gray, brown or black, depending on the organic content. The consistency ranges from liquid to solid, depending on the water and organic matter content. The odor can be unpleasant due to the presence of decomposition processes of organic matter.

Innovative approaches to the use of bottom sediments and sapropel of the Southern Bug are proposed.

Key words: Southern Bug, bottom sediments, river silt, sapropel

Vasylykivskiy Igor— Ph.D., Docent, Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: igor.vntu@gmail.com

García Camacho Hernan Ullianodt - postgraduate student of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ullianodht7777@gmail.com