

## **ВИКОРИСТАННЯ ДОННИХ ВІДКЛАДЕНЬ ТЕХНОГЕННО-НАВАНТАЖЕНОЇ ГІДРОЕКОСИСТЕМИ ГИРЛА Р.ПІВДЕННИЙ БУГ І БУЗЬКОГО ЛИМАНУ**

Широкомасштабне використання водних ресурсів для промислових, сільськогосподарських та комунальних потреб нашої країни призводить до їх виснаження та забруднення хімічними поллютантами і радіонуклідами. Для гідроекосистеми гирла р. Південний Буг і Бузького лиману високе техногенне навантаження обумовлено тим, що Бузький лиман в останні роки інтенсивно використовувався як транспортна магістраль: зокрема через розвиток Бузько-Дніпровського-лиманського каналу – каналу державного значення, що сполучає Чорне море з портами, морськими терміналами, суднобудівними та судноремонтними заводами Миколаївської та Херсонської областей, а також Дніпра. Розташовані на його узбережжі порти (*Bunge* (США) - міжнародної інтегрованої компанії, одного з найбільших зернотрейдерів; *Cofco Agri* – китайської провідної компанії трейдерів; *Arcelor* (ЄС) – провідної світової металургійної групи) відігравали ключову роль у зерновій логістиці та у розвитку річкових і транспортних перевезень України. Вірогідніше, що й у післявоєнні часи експорт зернових, олійних культур та продуктів їх переробки займатиме, як і раніше, перше місце у транспортній логістиці через лиман. Однак, це супроводжується високим вмістом у воді лиману нафтопродуктів, фенолів та інших хімічних забруднювачів. Також потрібно враховувати можливе перенесення до лиману радіонуклідів рідких скидів розташованої на 100 км вище за течією Южно-Української АЕС.

Донні відкладення водойм є своєрідним «підводним ґрунтом», який визначає особливості екології водних об'єктів. Вони відіграють роль своєрідних «депо», де проходить накопичення хімічних і радіонуклідних забруднювачів. З одного боку, це сприяє самоочищенню водного середовища, оскільки акумулюються різні екотоксиканти, а з іншого боку – є джерелом вторинного забруднення водойм. Тому довготривалі перспективи комплексного використання гідроекосистеми гирла р. Південний Буг і Бузького лиману вимагають вивчення та оцінку рівнів хімічного і радіонуклідного забруднення донних відкладень з метою прогнозування стану гідроекосистеми цих водойм і при ремедіаційних заходах.

Нашу роботу присвячено розв'язанню актуальної науково-практичної задачі екологічної оцінки донних відкладень для прогнозування стану гідроекосистеми та їхнього використання при ремедіації (відновленні) порушених екосистем. Робота виконуватиметься відповідно до наукового напрямку кафедри екології Чорноморського національного університету імені Петра Могили «Науково-технічні засади вдосконалення національної системи стандартів і нормативів радіаційної безпеки» та планових наукових досліджень за темами науково-дослідних робіт «Ремедіація екосистеми гирла р. Південний Буг і Бузького лиману» (реєстраційний № 0112U0082154). *Метою роботи* є підвищення надійності (стійкості) техногенно навантаженої гідроекосистеми шляхом комплексної екологічної оцінки донних відкладень.

На першому етапі нами проаналізовано стан зазначеної водної системи у районі м. Миколаєва, куди потрапляють міські стоки дощової каналізації та запропоновано варіант утилізації забрудненого донного мулу. Матеріалами дослідження виступали: результати гідрохімічних досліджень р. Інгул, Південний Буг і Бузького лиману, виконаних Миколаївським обласним центром з гідрометеорології у 2021 р. та представлених на сайті <https://mkrada.gov.ua/content/stan-vodnih-resursiv.html>; результати аналізу гідрохімічних досліджень досліджень р. Інгул, Південний Буг і Бузького лиману у 2020 р., проведеного у Науковому Інституті радіаційної та техногенно-екологічної безпеки ЧНУ імені Петра Могили; результати хімічних аналізів проб води з семи дощових каналізаційних стоків м. Миколаєва у 1997 р.; результати хімічних аналізів проб води з чотирьох дощових каналізаційних стоків м. Миколаєва, виконаних у 2021 р. ТОВ «Ліміт Плюс».

Встановлено наявність екологічної проблеми системи дощової каналізації м. Миколаєва, яка пов'язана з ймовірністю винесення забруднюючих речовин у поверхневі водойми. За результатами аналізу гідрохімічних досліджень у р. Інгул, Південний Буг і Бузького лиману у 2020-21 рр. в районі м. Миколаєва присутні феноли, нафтопродукти, азот нітритний. За результатами лабораторних аналізів вмісту хімічних речовин у Бузькому лимані в місцях виходу міських дощових каналізаційних стоків (4 точки) у 2021 р. встановлено перевищення гранично-допустимих концентрацій: для БСК<sub>5</sub>, для ХСК, для завислих речовин у 4 рази (середнє значення 0,8±0,2 мг/л); для азоту амонійного, для нітритів, для нафтопродуктів; для фосфатів.

Як відомо, до завислих речовин відносять частки глини, дрібного піску, мулу, планктонних організмів, решток водних рослин. Саме завислі речовини спричиняють замулення водних об'єктів, впливають на прозорість води, проникнення світла та температуру, склад і розподіл відкладів та швидкість осадоутворення, адсорбцію токсичних речовин, сприяють сорбції вірусів на частках глини та перенесенню їх течією води. Великі об'єми винесення завислих речовин з каналізаційними дощовими стоками свідчать, що дощові каналізаційні стоки до Бузького лиману сприяють замуленню днища, а при змінах кислотно-лужного середовища води можуть відбуватися процеси десорбції поллютантів, які раніше були утримані донним мулом. Це вказує на необхідність очищення днища водоймища Бузького лиману від утвореного мулу (особливо у районі місць витоку стоків міської дощової каналізації).

Разом з цим ці мули можуть бути цінним добривом для вирішення багатьох міських проблем, які потребують забезпечення/внесення органічних речовин/добрив. Так, для м. Миколаєва актуальною екологічною проблемою є пилення з поверхні шламосховища червоних шламів. Для території хвостосховища Миколаївського глиноземного заводу (МГЗ), за результатами проведених досліджень у 2004-14 рр. встановлено, що величина

гранично-допустимої концентрації пилу у повітрі населених пунктів ( $0,5 \text{ мг/м}^3$ ) може досягатися вже при швидкості вітру  $6 \text{ м/с}$ . Відмінною рисою хвостосховищ глиноземних заводів, при цьому, є висока лужність червоних шламів, через що звичайна рекультивація шламосховища неможлива. Перед рекультивацією потрібно на поверхні шламосховища прошарок, який би: 1) покрив залужене середовище, в якому нездатні розвиватися рослини, 2) гальмував перехід токсичних солей до кореневої системи рослин, 3) створив нормальне придатне для росту рослини поживне середовище. Саме цю задачу можуть виконати мули, які як показано вище, містять багато органічних речовин. Ми вважаємо, що для цих цілей можна використати саме забруднені мули каналізаційної мережі (рис. 1).



Рис. 1. Схема формування захисного бар'єру на агресивній поверхні техногенного масиву

Як відомо, мули можуть сформувати родючий шар на піщаних, глинистих і сильно виснажених ґрунтах. Завдяки унікальному складу природне добриво запускає процеси життєдіяльності городньої землі. У ґрунті швидко утворюється гумус, підвищуються його вологоємність і повітропроникність. Мікрофлора і кислоти сапропелю нейтралізують накопичені в ґрунті нітрати, збудників хвороб і інші шкідливі мікроорганізми.

Всі види рослин позитивно реагують на внесення мулу: активується ріст кореневої системи; саджанці приживаються краще; прискорюються ріст і розвиток; подовжується тривалість цвітіння; плоди накопичують більше крохмалю, цукру, вітамінів; підвищується стійкість до хвороб, холодів, посухи. Сапропель протягом вегетації активно живить рослини макро- і мікроелементами, гарантовано підвищує врожайність городніх культур. Мул діє довго, після його внесення родючість ґрунту гарантовано підвищується протягом 3-5 років. Деякі агрономи стверджують, що дія природного добрива триває до 10 років.

Витриманий мул за корисними властивостям не поступається гною, обходиться дешевше. Гній доступний лише для деяких господарств, а запаси мулу в ділянках біля водойм величезні. Донний осад нешкідливий для рослин, тому не варто боятися передозування. На відміну від гною в ньому не міститься насіння бур'янів і збудники небезпечних інфекцій.

Таким чином, забруднені каналізаційними стоками мули Бузького лиману можуть виступити добрим захисним і поживним середовищем при рекультивації техногенних масивів і, в першу чергу, з агресивним середовищем, яке характерно, наприклад, для шламосховищ червоних шламів.

Єдиний недолік мулу – трудомісткість видобутку.

Висновки:

1. Запропоновано спосіб одночасного вирішення двох відокремлених екологічних проблем м. Миколаєва (забруднення екосистеми Бузького лиману стоками дощової каналізації та дефляція токсикантів з поверхні шламосховищ червоних шламів).

2. Забруднені каналізаційними стоками мули Бузького лиману можуть виступити добрим захисним і поживним середовищем при рекультивації техногенних масивів і, в першу чергу, з агресивним середовищем, яке характерно, наприклад, для шламосховищ червоних шламів.