Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та природокористування

Кафедра екології, технологій захисту навколишнього середовища та лісового господарства

ТЕЗИ УЧАСНИКІВ

ПІДСУМКОВОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ВІДЕО-КОНФЕРЕНЦІЇ

ІІ ТУРУ ВСЕУКРАЇНСЬКОГО КОНКУРСУ СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ РОБІТ

ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ

«ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

(20–22 квітня 2021 року)

РІВНЕ – 2021

УДК 502.17
Т38

Учасники конференції розглядають екологічні проблеми різних галузей діяльності, екологічні аспекти раціонального використання та охорони природних ресурсів, захисту довкілля, питання екологічного управління.

Редакційна колегія:

Барабаш О. В., к.б.н., доцент
Бєдункова О. О., к.б.н., професор
Василечко В. О., к.х.н., професор
Внукова Н. В., д.т.н., професор
Вознюк Н. М., к.с.-г.н., доцент
Воровка В. П., д.геогр.н., доцент
Ганошенко О. М., к.т.н., ст. викладач
Катков М. В., к.т.н., доцент
Клименко М. О., д.с.-г.н., професор
Коваленко О. А., к.с.-г.н., доцент
Костенко В. К., д.т.н., професор
Крусір Г. В., д.т.н., професор
Лико Д. В., д.с.-г.н., професор
Ліхо О. А., к.с.-г.н., доцент
Мальований М. С., д.т.н., професор
Мошинський В. С., д.с.-г.н., професор
Петрук В. Г., д.т.н., професор
Пляцук Л. Д., д.т.н., професор
Попович В. В., д.т.н., доцент
Прищепа А. М., к.с.-г.н., професор
Разанов С. Ф., д.с.-г.н., професор
Савіна Н. Б., д.е.н., професор
Шевченко Р. І., к.т.н., доцент
Шмандій В. М., д.т.н., професор

Відповідальні за випуск:
завідувач кафедри технології захосту навколишнього середовища, екології та лісового господарства, д.с.-г.н., проф. Клименко М. О.;

професор кафедри прикладної екології та природокористування, д.б.н., проф. Бєдункова О. О.

Рекомендовано до друку науково-технічною радою
Національного університету водного господарства та природокористування.
Протокол № 142 від 23.04.2021 р.

Т38 Тези учасників підсумкової науково-практичної відео-конференції ІІ туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт зі спеціальності «Технології захисту навколишнього середовища» (20–22 квітня 2021 року). – Рівне : НУВГП, 2021. – 28 с.

УДК 502.17

Адреса редколегії: 33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, НУВГП

ISBN 978-966-327-492-8

© Національний університет водного господарства та природокористування, 2021

ОЧИСТКА ВІДХІДНИХ ГАЗІВ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПЛАЗМОВОГО ПІРОЛІЗУ

О.О. Білоус, В.А. Захарова, Л.Д. Пляцук
Сумський державний університет

На даний час існує багато різних методів очистки відхідних газів теплоенергетичних об'єктів від шкідливих домішок, але жоден з них не дає стовідсоткового ступеня очищення. Представлений метод відрізняється від інших великою перспективністю і відносною економічністю в силу існуючої можливості використання продуктів плазмового піролізу для обробки і виробництва різних матеріалів.

Викиди від теплоенергетичних об'єктів негативно впливають на навколишнє середовище. Основними викидами є діоксид сірки, сірководень, оксиди азоту, що пов'язано з високим вмістом сірки в вугіллі. Підвищений вміст сірки у вугіллі знижує його якість. При спалюванні вугілля це призводить до значного зростання витрат на паливо, а також виникає небезпека забруднення середовища токсичними оксидами сірки. При викиду відхідних газів теплоенергетичних об'єктів в атмосферу також потрапляють оксиди азоту.

Однією з новітніх технологій очищення відхідних газів теплоенергетичних об'єктів є плазмова технологія, заснована на використанні низькотемпературного плазмового піролізу, створюваного плазмотроном.

Піроліз – це процес термічного розкладання вуглеводневої сировини в знебідненому киснем середовищі, в результаті чого отримують горючий газ (суміш CO, H_2, CH_4) рідкі продукти і твердий вуглецевий залишок. Залежно від температури розрізняють наступні види піролізу: низькотемпературний (температура до 500 градусів Цельсія), середньотемпературний (500–100 градусів Цельсія), високотемпературний піроліз (понад 1000 градусів Цельсія). Сутність плазмового методу полягає в утворенні електронів в результаті електрохімічного розряду, які при зіткненні з молекулами газу викликають їх активацію, іонізацію і освітлення нестабільних компонентів.

Однією з переваг запропонованого методу очищення є можливість отримання корисних продуктів, таких як фулерени та синтез-газ, які можливо використовувати.

Особливістю плазмової обробки є те, що при температурі нагріву вище 1500 градусів Цельсія відбувається розкладання будь-яких небезпечних відходів, що утворюються при більш низьких температурах.

Процес плазмової газифікації (піроліз) відходів забезпечує екологічну чистоту переробки сировини без утворення небезпечних речовин, в той час як при всіх процесах спалювання залишається в твердому залишку вуглецю до 30%. Процес піролізу забезпечує найвищу ступінь очищення оброблюваних матеріалів – до 99,99%.

До того ж обладнання для даного процесу дозволяє компенсувати добові та сезонні нерівномірності споживання електроенергії та тепла шляхом створення придатних для зберігання і подальшої реалізації паливних продуктів.

ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБКИ ТА ЗНЕШКОДЖЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ КИСЛОТНИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ

В.Є. Бондаренко, О.В. Матухно
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Великими споживачами кислотних електролітів є металургія, машинобудування, сільське господарство, хімічна, нафтохімічна та інші галузі промисловості. Близько 10% від загального виробництва кислот перетворюється у відходи та стає відпрацьованим кислотним електролітом. Відходи, які утворюються при використанні кислот, включають крім безпосередньо відпрацьованих кислот стічні води, що містять кислоту менше 10% (по масі). Стічні води і технологічні розчини, що містять електроліти, утворюються як під час технологічних процесів, так і при експлуатації транспортних засобів, тому промислові підприємства стикаються з проблемою їх утилізації.

Проведений техніко-економічний аналіз показав, що в залежності від специфіки підприємства та умов утворення таких стоків, їх хімічного складу та кількості, можливі різні шляхи поводження, але найпоширеніші – нейтралізація та електрохімічна регенерація.

Використання базової схеми оцінювання ризику та методичних основ ідентифікації екологічного ризику дозволило проаналізувати інформацію про наявність або відсутність ризику для навколишнього середовища й людини при нормальному функціонуванні технологій регенерації та нейтралізації відпрацьованих кислотних електролітів.

Виконано оцінку видів ризику, що можуть виникнути при застосуванні технологій знешкодження (нейтралізація) та утилізації (електрохімічна регенерація) відпрацьованих кислотних електролітів, за відомою методикою повної оцінки ризику. Встановлено, що при нормальному функціонуванні технологій, при електрохімічній регенерації можуть виникнути біологічні ризики здоров'ю людини від аерозолів та газів, які виділяються під час технологічного процесу; при нейтралізації – біологічні - здоров'ю людини від нейтралізуючих реагентів та шламів, а також біологічний та естетичний ризики навколишньому середовищу від шламонакопичувачів. Якщо на людину забруднювач діє різними шляхами або при впливі ряду забруднювачів (одним або декількома шляхами) сумарну оцінку ризику пропонується розраховувати як адитивну суму поодиноких ризиків.

В результаті дослідження встановлено, що при регенерації на усі біологічні складові довкілля діє один вид забруднювача (аерозоль кислоти) двома шляхами: інгаляційним та крізь поверхневі покриви. Забруднювач має неканцерогенний ефект. При нейтралізації – комплекс із n забруднювачів (шлам нейтралізації), декількома шляхами (інгаляційним, пероральним, крізь поверхневі покриви), причому існує ймовірність канцерогенних ефектів; та пил вапна – двома шляхами інгаляційним і крізь поверхневі покриви. Забруднювач має неканцерогенний ефект. Отже, можна зробити висновок, що сумарна характеристика ризику для технології нейтралізації відпрацьованих кислотних електролітів буде вищою, ніж для електрохімічної регенерації.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ В УМОВАХ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ

І.В. Бригас, Н.В. Качмар
Львівський національний аграрний університет

В останні роки об'єкти ПЗФ відіграють все більш важливу роль не лише у питаннях збереження унікального біорізноманіття певної території, але і як території, які надають можливість відпочинку від урбанізованого гаміру. Все більш популярним стає активний відпочинок у вигляді катання на велосипедах, екскурсії вздовж екологічних стежок та відвідування заходів, які організовуються на території об'єктів ПЗФ. З метою покращення умов відпочинку на таких територіях будують комплекси, які потрібно забезпечити комунікаціями.

Метою нашої роботи була оцінка економічної та екологічної ефективності застосування сонячних колекторів та теплової помпи для забезпечення еколого-просвітницького візит-центру, який знаходиться на території Яворівського НПП, теплом та гарячою водою. Загальна площа приміщень – 294,5 м^2.

Для забезпечення вище згаданих комунікацій використання деревини є екологічно неефективним, а для підведення традиційних джерел енергії необхідні значні капіталовкладення. Тому актуальним є пошук більш екологічно прийнятних способів забезпечення даних об'єктів теплом та електроенергією і поряд з прогнозованим масштабним зменшенням кількості горючих копалин та значним рівнем впливу традиційної енергетики на довкілля такими джерелами власне і є нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. Географічне розташування країни сприяє для розвитку та реалізації проектів спрямованих на використання альтернативних джерел енергії.

Встановлено, що річні експлуатаційні витрати на теплопостачання даного об'єкта з використанням теплової помпи та сонячних колекторів буде у 4,63 рази меншими від системи, яка б була побудована на базі газового котла.

Ефективність системи теплопостачання з використанням відновлюваних джерел енергії оцінюється як за економічними, енергетичними так і за екологічними критеріями. Останній критерій часто подають через узагальнений показник – зменшення викидів вуглекислого газу в атмосферу відносно попередніх технологій.

Цей показник є важливим для невеликих с/г об'єктів, малого чи середнього бізнесу, який задіяний у галузі оздоровлення, сільського чи зеленого туризму, екологічні переваги часто є головними критеріями успішної діяльності.

Розраховано, що застосування системи теплопостачання на базі сонячної теплової та теплопомпової установок дозволить уникнути застосування 7156,3 кг умовного палива та зменшити викиди вуглекислого газу у кількості 7871,9 кг. Застосування додаткового державного стимулювання за рахунок продажу квот на викиди CO_2, дозволить додатково отримувати річний дохід у розмірі 1952,3 грн.

Отже, держава зацікавлена у використанні цих джерел енергії через зменшення витрат на традиційні енергоносії, зменшення викидів парникових газів у атмосферу при їх спалюванні.

БІОЛОГІЧНЕ АЄРОБНЕ ОЧИЩЕНННЯ ФІЛЬТРАТІВ СМІТТЄЗВАЛИЩ В УМОВАХ АЕРОВАНИХ ЛАГУН

Л.С. Волочнюк, І.С. Тимчук
Національний університет «Львівська політехніка»;
Н.І. Геруш, А.Ю. Масікевич
ВДНЗ «Буковинський державний медичний університет»

Сміттєзвалища України є потужними джерелами екологічної небезпеки. Основними забруднювачами довкілля в зоні їх впливу є інфільтрати звалищ твердих побутових відходів (ТПВ). Особливо небезпечні звалища ТПВ в ракурсі їх впливу на гідросферу: поверхневі, ґрунтові та підземні води, які знаходяться в зоні впливу цих екологонебезпечних об'єктів

Підвищити рівень екологічної безпеки гідросфери та успішно реалізувати технічну і біологічну рекультивацію сміттєзвалищ можливо шляхом двохстадійного очищення інфільтратів сміттєзвалищ у аеробних лагунах та міських каналізаційних очисних спорудах. Цей метод вже активно використовується в багатьох країнах Європи (Швеція, Норвегія, Велика Британія). Але на сьогоднішній день відсутні результати системного аналізу процесів цієї технології для різного складу інфільтратів та різних умов очищення. Цим і викликана відсутність наукових та практичних рекомендацій щодо застосування технології для об'єктів різного типу. Виходячи із цього можна зробити висновок, що наукові та практичні дослідження для встановлення оптимальних умов реалізації технології двохстадійного очищення інфільтратів сміттєзвалищ України різного типу є надзвичайно актуальними та важливими.

Запропоновано попереднє очищення інфільтрату Грибовицького сміттєзвалища здійснювати в аеробній лагуні, а доочищення – на каналізаційних очисних спорудах Львова. В лабораторних умовах досліджено аеробну стадію (в статичних та динамічних умовах). В статичних умовах досліджено кінетику зміни концентрації NH4-N, pH, ХСК та розчиненого кисню в процесі біологічного аеробного очищення інфільтрату, а також залежність цієї кінетики від витрати повітря аерації та добавки активного мулу. В динамічних умовах встановлено оптимальний час затримки фільтрату в аерованій лагуні, залежність зміни відносної концентрації амонійного азоту в інфільтраті для температур реалізації процесу, добавлення в систему насадкових тіл для імобілізації на них біоценозу, кінетику зміни відносної концентрації амонійного азоту в інфільтраті від періодичності аерації. Досліджено особливості розвитку біоценозу керованої лагуни. Проведений аналіз технологічних особливостей реалізації стадії попереднього очищення інфільтратів сміттєзвалищ в аеробній лагуні.

Встановлено, що найбільш ефективним є процес, який реалізується за умов періодичної аерації, що підтверджує протікання саме біологічних процесів очищення інфільтратів. Показана перспективність застосування технології біологічного очищення інфільтратів у аеробних лагунах.

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ТОКСИКАНТІВ НА БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

А.В. Гєнова, Л.А. Бездєнєжних
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

У результаті діяльності людини забрудненість біосфери канцерогенними ПАВ набагато збільшилась, а у промислових районах в сотні та тисячі разів перевищує їх природний фоновий рівень. До найбільш активних канцерогенів відносять 3,4–бенз[а]пірен, який був ідентифікований в 1933 році, як канцерогенний компонент сажі та смоли. Канцерогенна активність сумішей поліциклічних ароматичних вуглеводнів на 70 – 80 % обумовлена бенз[а]піреном. Тому за присутності бенз[а]пірена в харчових продуктах та інших об'єктах можна судити про рівень їх забруднення ПАВ та ступеня онкогенної небезпеки для людини. Будучи хімічно і термічно стійким, володіючи властивостями біоакумуляції, бенз[а]пірен, потрапивши і накопичуючись в організмі, діє постійно і потужно. У зв'язку з цим гарантування безпеки і якості харчових продуктів є одним з основних завдань сучасного суспільства, від розв'язання якого залежить здоров'я населення і збереження його генофонду.

Все більше уваги приділяється контролю, зокрема, рослинних олій, олієжирових і олієжировмісних продуктів, на вміст органічних екотоксикантів.

Досліджено 20 зразків насіння олійних культур та олієжировмісних продуктів. З'ясовано, що всі досліджувані зразки містять бенз[а]пірен, кількість якого знаходиться в межах від 0,5 до 25,0 мкг/кг.

У результаті досліджень встановлено, що вміст бенз[а]пірену в олії соняшникової знаходиться в межах від 0,9 до 30,0 мкг/кг, а в насінні олійних культур – в межах від 0,5 до 25,0 мкг/кг. З даних видно, що вміст бенз[а]пірену в олієжировмісних продуктах, таких, як маргарини, майонези, спреди, знаходиться в межах від 0,8 до 6,6 мкг/кг, що свідчить про те, що рослинна олія яка використана для виготовлення цих продуктів, містила значну кількість бенз[а]пірену.

З'ясовано, що полімерні пакувальні матеріали можуть відігравати велику роль у забрудненні харчових продуктів ПАВ, особливо за наявності в продуктах елюентів (речовин, які екстрагуються в розчиннику). Так, наприклад, ефективним елюантом ПАВ є жир молока, який екстрагує до 95% бенз[а]пірену з парафіново-паперових пакетів чи стаканчиків. Досліджено, що вміст бенз[а]пірену залежить не лише від технологічного процесу, а й від місця його виробництва. У зв'язку з цим необхідно забезпечити олієжирову галузь України технічними засобами, удосконалити технологічні процеси визначення ПАВ, удосконалити та модернізувати методи визначення бенз[а]пірену для забезпечення надійної ідентифікації та кількісного визначення його і тим самим забезпечити виконання прийнятої міжнародної норми, яка складає 2 мкг/кг, що дозволить не перевищити рівень допустимого ризику при використанні рослинних олій в харчовому раціоні і тим самим знизити ризик токсичної та канцерогенної дії поліциклічних ароматичних вуглеводнів на організм людини.

ОЦІНКА СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ДЕТОКСИКАЦІЇ БУРОВИХ ШЛАМІВ

Д.Р. Єрмолова, О.О. Крайнюков, О.М. Крайнюков
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

На даний час загальний обсяг буріння нафтогазових свердловин в Україні щорічно збільшується. Паралельно збільшується і кількість відходів буріння. Поряд з ними за попередні роки накопичено велику кількість відходів, які чинять негативний вплив на всі компоненти навколишнього середовища. Тому актуальною є розробка нових способів утилізації бурових відходів. Буровий шлам – суміш вибуреної породи і бурового розчину, що видаляється з циркуляційної системи бурової різними очисними пристроями. Буріння нафтових і газових свердловин пов'язане з утворенням великої кількості бурового шламу, який чинить значний токсичний вплив на навколишнє середовище.

Згідно договору про співробітництво між Харківським національним університетом імені В. Н. Каразіна та Комунальним підприємством Харківської обласної ради «Регіональний центр природних ресурсів та екології» було проведено порівняння різних методичних підходів задля детоксикації бурових шламів. Перший підхід – застосування для детоксикації методу капсулювання діоксиду кремнію (КДК) із використанням силікату натрію і додецилсульфату натрію і в якості структуратора – активного мулу та торфу.

Використовувалися співвідношення розчину задля обробки 1:1, 1:2, 1:3 та 1:4 для силікату натрію і додецилсульфату натрію відповідно, 1 дм3 розчину силікату натрію (500 см^3) і додецилсульфат натрію (500 см^3) було виготовлено разом в змішаному обсязі. Landfarming-технологію застосовували наступним чином: буровий шлам масою 1кг змішували із структуратором такої ж маси і обробляли коагулянтом – водним розчином сульфату алюмінію у концентраціях 1:1 (10% мас/об), 1:2, 1:3 та 1:4, розчини залишали відстоюватися для рівномірного розчинення і гомогенізації на одну добу. Отриманий субстрат ретельно перемішується у співвідношенні 1 л розчину на 1 кг субстрату.

Для лабораторних експериментальних досліджень було використано бурові шлами, які зберігаються на спеціалізованому полігоні твердих промислових відходів, що розташовано за адресою: сел. Смирнівка, Лозівського району, Харківської області.

Згідно з результатами, найбільш ефективною для детоксикації бурових шламів є технологія капсулювання діоксиду кремнію із використанням силікату натрію і додецилсульфату натрію та активного мулу в якості структуратора. Даний підхід дозволяє отримувати не токсичний субстрат, який можливо використовувати для різних господарських цілей.

Бурові відходи можуть застосовуватися в якості мінерального добрива для стимуляції росту рослин, зокрема при облагороджування територій промислових підприємств в межах кордонів санітарно-захисної зони, а також при облаштуванні придорожньої зони за межею населених пунктів. Компоненти відходів буріння мають здатністю підвищувати ґрунтову родючість і покращувати стан порушених земель. Однак практичне застосування відпрацьованих бурових розчинів і шламів для підвищення родючості ґрунту можливе тільки за умови зменшення вмісту сильних токсикантів - легкорозчинних солей і іонів важких та вуглеводнів.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В ТЕХНОЛОГІЯХ ТЕРМІЧНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ

А.С. Зибалова, Б.В. Борисюк
Поліський національний університет

Актуальність досліджуваної теми визначається насамперед впливом технології термічної утилізації відходів на екологічний стан довкілля і ефективність роботи утилізатора термічного з точки зору забруднення вторинними речовинами в результаті спалювання.

Основна проблема у зменшенні кількості відходів є вибір технології утилізації, яка б виконувала дві умови: екологічна безпечність та раціональне використання відходів, як енергетичних та інших ресурсів.

Утилізаційні відходи сортуються, змішуються з пошкодженою тарою, матеріалами пакування, формуються у партії, в яких вміст пластику не перевищує 10%. Підготовлені партії фасуються у двошарові паперові, або поліетиленові мішки 10–15 кг з додаванням вапна (CaO) до 10% від маси.

Проведення інструментальних замірів ЗР в організованих викидах стаціонарних джерел, що відходять від утилізатора термічного УТ-500Д виконували відповідно до вимог КНД 211.2.3.063-98 «Метрологічне забезпечення. Відбір проб промислових викидів. Інструкція.».

Вимірювання масової концентрації речовин у вигляді суспендованих твердих часток в організованих викидах стаціонарних джерел проводили гравітаційним методом у відповідності до методики МВВ № 081/12-0161-05.

Гази які утворюються після високотемпературного спалювання відходів надходять через систему рекуперації тепла УТ-500Д до системи очищення ГОУ. Склад та тип очисної установки забезпечує очистку димових газів від шкідливих інгредієнтів до концентрацій вказаних у Директиві ЄС 2010/75/1:С.

Технологічно за рахунок димососу створюється надлишок повітря в камері спалювання (коефіцієнт надлишку кисню ≥1.2), що сприяє знищенню діоксинів та фуранів, які знаходяться в димових газах.

За характеристиками складових ГОУ ефективність газоочисного устаткування має діапазон – від 80% циклону ЦН-15; 98-99%, – рукавного фільтра СРФ 8 і вугільного адсорбенту ГЕО 10. Так, за рахунок ефективної роботи циклону ЦН-15 та рукавного фільтру СРФ 8 концентрація речовин у вигляді суспендованих твердих часток недиференційованих за складом знижується з 2507 мг/м^3 на вході в ГОУ до 5,0 мг/м^3 на виході. Показник 5,0 мг/м^3 концентрації речовин у вигляді суспендованих часток значно нижче показника ГДК нормативів викидів ЗР із стаціонарних джерел у 150 мг/м^3 затверджених Міністерством охорони навколишнього середовища (Наказ № 309 від 27.06.2006).

Фактичні (робочі) показники потужності викидів ряду досліджуваних забруднюючих речовин можуть зростати порівняно до розрахункових в 3-4 рази.

Концентрація в димових газах оксиду азоту, аміаку, оксиду вуглецю, ксилолу, метилового спирту, толуолу, фенолу і формальдегіду може значно перевищувати ГДК м. р.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД МІСТА ХЕРСОН

Г.О. Карасик, С.В. Скок
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Головною екологічною проблемою людства є виснаження і погіршення якості водних ресурсів. В умовах стрімкого розвитку урбанізаційних процесів, низького рівня технологій очистки стічних вод змінюється динаміка річкового стоку та хід руслових процесів, що призводить до деструкції річкової гідроекосистеми та суттєвого зниження її водогосподарського та рекреаційного значення.

На сьогодні увесь обсяг стічних вод відводиться до ріки Дніпро, яка є головним джерелом питного водопостачання 2/3 населення країни. Враховуючи незадовільний сучасний стан очисних споруд, використання неефективних методів очистки та утилізації стічних вод, вони перетворюються на потужні джерела забруднення ріки Дніпро. При цьому тенденція прогресивного погіршення екологічного стану гідроекосистеми Дніпра посилюється відсутністю очистки зливових вод в межах населених пунктів. Тому на сьогодні надзвичайно актуальним завданням є зменшення надходження забруднюючих речовин із стічними водами до водних екосистем, шляхом застосування новітніх технологій їх очистки та утилізації.

Основними джерелами забруднення ріки Дніпро в межах урбосистеми міста Херсон є зливові та каналізаційні води. Внаслідок просторово-часового розподілу забруднюючих речовин у поверхневих водах Дніпра сформувалися зони інтенсивного забруднення (100 м, 300 м), порушилися природно-гідрологічні процеси самоочищення та саморегуляції вод у озерно-плавневих екосистемах. Якість води прибережної акваторії р. Дніпро для рибогосподарського призначення за значеннями індексу забруднення оцінено у 100-метровій зоні «дуже брудна» (VI клас, ІЗВ = 7,7–8,7) – «надзвичайно брудна» (VII клас, ІЗВ = 12,46–13,32); у 300-метровій зоні «брудна» (V клас, ІЗВ = 4,1–4,4) – «дуже брудна» (VI клас, ІЗВ = 7,4).

З метою зменшення негативного впливу недоочищених стічних вод на гідроекосистему пониззя Дніпра необхідності набуває здійснення ефективної системи управлінням стічними водами. Одним із сучасних ресурозберігаючих методів є реклеймінг, який сприяє підвищенню ефективності повторного використання стічних вод.

Згідно проведеної оцінки придатності стічних вод міста Херсон за агрономічними критеріями ДСТУ 2730:2015 встановлено, що вода відноситься до другого класу придатності і може використовуватися для зрошення сільськогосподарських культур з умовою попереднього покращення та доочистки на інженерних інфільтраційних спорудах біоплато. Виходячи із встановленого обсягу каналізаційних та зливових вод (20,5 млн. м^3) площа зрошувальних земель може сягати 9468 га. При цьому застосування новітніх технологій з підвищення рівня очистки стічних вод, вилучення з них цінних речовин для удобрення сільськогосподарських земель з оборотним використанням води у сільськогосподарському виробництві знизить антропогенне навантаження на гідроекосистему р. Дніпро.

ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧКИ ТИННІВСЬКА

М.О. Клименко, І.І. Статник
Національний університет водного господарства та природокористування

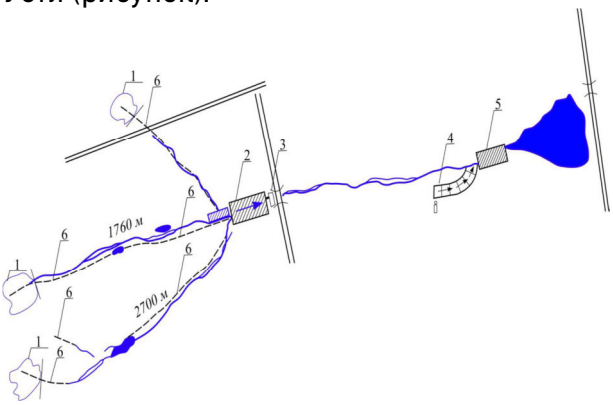
Екологічний стан поверхневих вод досліджуваної гідроекосистеми свідчить про її незадовільний екологічний стан, що особливо гостро проявляється в третій ділянці басейну р. Тиннівська, де зафіксовані критичні рівні антропогенної трансформації.

Аналіз гідрохімічних показників якості води р. Тиннівська свідчить про те, що домінуючим і визначальним у формуванні якості води є блок трофо-сапробіологічних показників. При цьому, його відхилення від екологічних нормативів, передусім обумовлюють біогенні елементи азотної групи (азот амонійний, нітритний і нітратний) та фосфати.

Основні етапи реалізації запроектованих технологічних рішень мають проводиться в межах відповідних ділянок річки, які були виокремлені на підставі проведених натурних досліджень і застосуванні безпілотного літального апарату та ГІС-технології.

На ділянці № 2 для технологічним рішенням очищення поверхневих вод річки від понаднормативного регіонального вмісту заліза загального, азоту нітритного, завислих речовин, фосфатів та міді є розробка проекту біоплато по типу поверхневого потоку у складі первинної очистки, вторинної очистки (біологічної), біоплато (з посадкою макрофітів). Площа біоплато при глибині 1 м складає 57 м^2. Кошторисна вартість розчистки русла складає 878,405 тис. грн.

На ділянці № 3 для осадження забруднюючих речовин рекомендується запроектувати технологічний аераційний очисний коридор та каскадне біоплато у складі розподільчої площадки з макрофітами, біоплато з макрофітами, біоплато з зануреною рослинністю (водоростями) та водовідведення очищених вод у водойму, яка має сполучення з річкою Устя (рисунок).



1 – Облаштування джерела (витоку річки)
2 – Організація біоплато по типу поверхневого стоку
3 – Зведення підпірної водопропускної очисної споруди (коробчасті габіони)
4 – Технологічний аераційний очисний коридор
5 – Каскадне біоплато
6 – Розчистка русла

Рисунок. Технологічна схема запроектованих рішень відновлення річки Тиннівська

В контексті проведених досліджень стає очевидною необхідність запровадження діючої системи моніторингу в межах басейну р. Тиннівська, як основного інструменту при оцінці та прогнозах змін стану річки та управління процесами її антропогенної трансформації.

ВПЛИВ ТЕХНОГЕННИХ ТА БІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕКОСИСТЕМ

Т.О. Крощук, С.І. Сергєєва, О.П. Кобзиста
Національний транспортний університет

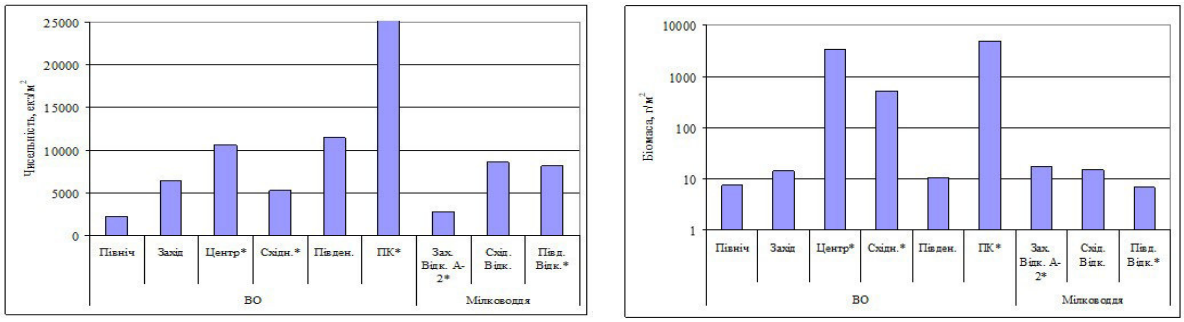
Водойми-охолоджувачі з їхнім специфічним термічним режимом являють собою модель змін в гідроекосистемах при загальному потеплінні клімату. До основних техногенних факторів, що впливають на гідробіонтів водойми-охолоджувача, відносять: температуру, додаткову турбулентність потоків, хімічний склад скидів. А до біотичних факторів – вплив різних груп гідробіонтів та їх масовий розвиток, вплив на устаткування. Серед гідробіонтів бентосу негативний вплив на устаткування енергетичної станції можуть чинити нитчасті водорості, двостулковий молюск дрейсена.

Мета роботи полягала у встановленні особливостей розвитку зообентосу водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС. Для цього були проаналізовані методи досліджень зообентосу, зокрема у водоймах-охолоджувачах АЕС, опрацьовані дані з біології окремих груп бентичних організмів, оброблено проби зообентосу з водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС із застосуванням оптичних приладів.

Характеристика водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС засвідчила, що із сезонним збільшенням температури зростав і термічний градієнт; негативні наслідки впливу скидних вод неминуче позначаються на всій екосистемі водойми-охолоджувача в бік погіршення не тільки якості його води, але і місця існування гідробіонтів.

Таксономічний склад зообентосу складав в середньому 9 НІТ/станцію. Кількість таксонів на станціях знизилась відносно попередніх років досліджень, особливо на мілководних ділянках.

Кількісні показники зообентоса на окремих станціях змінювалися у значних межах: чисельність – 400–43500 екз/м^2, загальна біомаса – 0,8–4773,60 г/м^2, біомаса «м'якого» зообентосу максимально досягала 18,43 г/м^2 (рис. 1).



А Б

Рис. 1. Чисельність (А) та біомаса (Б) зообентосу ВО ХАЕС, серпень 2019 р. (в середньому по районах). * Наявність дрейсени

Встановлено, що у західному районі ХАЕС присутнє органічне забруднення, що призводить до несприятливого стану середовища. Виявлено початок нового етапу зростання розвитку дрейсени у 2019 році.

ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ У МІСТІ ВІННИЦЯ

А.Л. Кушнір, В.В. Шевчук
Вінницький національний аграрний університет

У місті Вінниці існує проблема з ліквідацією накопичених промислових відходів, які утворились понад десять років тому. Передача таких відходів на знешкодження є проблематичною, оскільки здійснюється за кошти утворювача відходів і потребує значних капіталовкладень. Такі промислові відходи були накопичені на території ліквідованого ВО «Хімпром» і представлені хімічними речовинами, в тому числі фосфогіпсом. На ВАТ «Завод «Термінал» було накопичено 120,365 тонн небезпечних відходів I–IV класів небезпеки гальванічного виробництва. На території колишнього підприємства ВАТ «Завод «Ореол» у підземному резервуарі знаходиться близько 20 тонн відходів гальванічного виробництва. У процесі ліквідації підприємства не було вирішено питання щодо знешкодження гальванічних відходів, які на даний час стали нічийними.

Для Вінниці також є актуальною проблема побутових відходів. На одного мешканця м. Вінниця за середньостатистичними даними припадає 220–250 кг побутового сміття на рік. Щороку з Вінниці вивозять приблизно 92 тис. т побутових відходів. Весь обсяг утворених твердих відходів у Вінниці захоронюється на полігоні побутових відходів, який розташований за межами с. Стадниця Вінницького району та функціонує з 1982 року. Площа полігону становить 16,0128 га, загальний обсяг накопичених відходів за весь період експлуатації – 16,2 млн м^3.

З 2015 року у місті Вінниці (зокрема на території багатоповерхової забудови) стартував проект з мінімізації та роздільного збирання відходів, який реалізує комунальне унітарне підприємство «ЕКОВІН». Послуги з вивезення побутових відходів з різних районів міста, надаються на підставі договору, який укладається між фізичною особою або юридичною особою та виконавцем послуг. Договір є обов'язковим згідно з вимогами Закону України «Про відходи» та Правил благоустрою м. Вінниці.

Санітарне прибирання, збирання сміття здійснюється встановленням на обслуговуваній території контейнерів для побутових відходів, своєчасного прибирання прибудинкової території та нагляду за її санітарним станом. Транспортування (перевезення) побутових відходів дозволяється тільки спеціально обладнаними для цього транспортними засобами. У залежності від обсягів накопичених відходів на ділянці обслуговування визначається маршрут та встановлюється режим роботи сміттєвозів.

У Вінниці функціонує 7 підприємств, що приймають вторсировину від населення, що мають розгалужену мережу точок прийому найрізноманітніших відходів. Небезпечні відходи на території Вінниці приймають п'ять організацій, що мають відповідну ліцензію на право здійснення даного виду діяльності.

На сьогодні пріоритетним завданням є будівництво на території Вінницької області сучасного сміттєпереробного комплексу, що сприятиме покращенню переробки побутових відходів не тільки обласного центру, але й навколо розташованих населених пунктів і дасть можливість вирішити питання недопущення утворення стихійних сміттєзвалищ.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВОДНИХ РЕСУРСІВ У СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

У.Р. Левкович, Б.М. Калин
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького

Водні ресурси України та Львівської області зокрема за різного виду впливів зазнали значних змін. Річкові басейни характеризуються зменшенням стійкості ландшафтів, порушенням рівноваги екосистем, погіршенням кількісних та якісних показників вод. У межах Львівщини нараховують понад 18 тис. водокористувачів. Найбільшого навантаження зазнають басейни річок Дністра та Західного Бугу, де відповідно зосереджено 57% та 34% водокористувачів. Проте концентрація водокористувачів найбільшою є в басейні р. Західний Буг. Переважаючі об'єми стічних вод також скидаються у басейн Західного Бугу – 79% загального об'єму.

Проведені дослідження проб води з річки Західний Буг (нижче м. Кам'янка-Бузька та біля с. Тадані, Кам'янка-Бузька ТГ) показали перевищення показників ХСК, $БСК_5$, сульфатів, фосфатів, амонію сольового та нітритів. Якісний стан водного об'єкту за коефіцієнтом забрудненості поверхневих вод характеризується як «помірно забруднена вода».

Для територіальних громад дуже велике значення мають раціональне використання водних ресурсів (а разом з ними земельних та лісових), їх охорона від забруднення, розвиток природно-заповідного фонду, енергоефективних та екологобезпечних технологій у промисловості. Вони мають бути відображені як у стратегії розвитку громади, так і у плані дій щодо її реалізації або й в окремому екологічному плані дій територіальної громади. В межах території Кам'янка-Бузької ТГ можна виділити такі основні джерела екологічної небезпеки: забруднення промислових підприємств різних галузей (енергетики, деревообробки, агропромислового комплексу), неочищені/недостатньо очищені стоки очисних споруд населених пунктів та дифузійні забруднення внаслідок екологічно небезпечної господарської діяльності населення та ведення сільського господарства.

Прийнята «Стратегія розвитку Кам'янка-Бузької ОТГ на 2019-2025» однією із своїх цілей має розв'язок питань забезпечення якісного водопостачання та вдосконалення системи водовідведення. Проте значні фінансові витрати на реалізацію цих проєктів, що не можливо забезпечити лише з бюджету громади, можуть призвести до погіршення екологічної ситуації у випадку подальшої бездіяльності та неможливості реалізувати екологічні проєкти. Крім того, необхідно розширити і доповнити перелік заходів. Пріоритетним є зменшення об'ємів водокористування та скиду стічних вод, відновлення і підтримання сприятливого режиму та санітарного стану водних об'єктів, розчистка меліоративних каналів, дотримання режиму водоохоронних смуг, проведення моніторингових спостережень за станом водних ресурсів. Стратегія розвитку територіальної громади має передбачати збалансоване поєднання економічних, соціальних та екологічних цілей. Оптимальним варіантом є поєднання усіх трьох складових.

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ЕКОПРОЕКТІВ В ОБЛАСТІ ФОТОЕЛЕКТРИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ

В.С. Мінеєва, А.В. Садовий, Н.В. Внукова
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

У наш час тема розвитку альтернативних способів отримання енергії надзвичайно актуальна. Традиційні джерела стрімко вичерпуються і вже через якихось п'ятдесят років можуть бути вичерпані. І вже зараз енергетичні ресурси досить дороги і в значній мірі впливають на економіку багатьох держав.

Все це змушує людей шукати нові способи отримання енергії. І одним з найбільш перспективних напрямків є отримання її з сонячних променів. Результатом багаторічної роботи став такий пристрій як сонячна батарея. Головним практичним використанням якої було харчування орбітальних супутників та інших космічних апаратів, а на сьогоднішній день більша частина фотоелектричних модулів вживається для вироблення електроенергії в побуті і для індустріальних компаній.

Мета роботи – оцінити перспективи та можливості впровадження сонячних електростанцій над автомагістралями Харківської області, запропонувати і обґрунтувати їх конструкцію, підібрати відповідне сучасного обладнання для такої сонячної електростанції, розрахувати її потужність та рентабельності її експлуатації.

Для досягнення визначеної мети у роботі було поставлено до розв’язання такі задачі дослідження:

1) оцінити основи функціонування, перспективи використання та правові аспекти регулювання сонячної енергетики в Україні;

2) підібрати та охарактеризувати відповідні технічні умови ділянки автомобільної дороги в Харківській області та сучасне обладнання для реалізації проекту з впровадження сонячних електростанцій над автомагістралями;

3) провести розрахунок потужності проектованої сонячної електростанції та необхідної кількості сонячних модулів;

4) виявити основні капітальні витрати для впровадження проекту сонячної електростанції над автомагістралями, провести економічну оцінку рентабельності проекту;

5) здійснити комплексну оцінку аварійності запропонованого проекту сонячної електростанції та впливу його на довкілля для визначення оптимальних форм управління екологічною безпекою при роботі сонячної електростанції.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ОКСІБІОРУЙНІВНОЇ ДОБАВКИ D2W НА ДЕСТРУКЦІЮ ПОЛІЕТИЛЕНОВИХ ПАКУВАЛЬНИХ ПЛІВОК

Т.В. Некращук, Г.В. Кірейцева
Державний університет «Житомирська політехніка»

Проблема переробки відходів полімерних матеріалів знаходить актуальне значення не тільки з позицій охорони навколишнього середовища, а й в зв'язку з тим, що відходи пластмас стають потужним сировинним і енергетичним ресурсом. Так, загальна кількість відходів полімерів, що утворилось у 2019 році в Україні становить 50,3 тис. т. У загальній масі полімерних відходів основна питома вага займає поліетилентерефталат – 25%, потім поліетилен високої щільності і низької щільності – по 15%. Однак, тільки 10% на сьогоднішній день відходів полімерних матеріалів піддаються рециклінгу, а ті полімерні відходи, що залишаються, компостуються на полігонах, або накопичуються на місцевих сміттєзвалищах.

Процеси розкладання відходів полімерних матеріалів в природних умовах та їх вплив на довкілля є маловивченими. Для прискорення процесу розкладання відходів полімерних матеріалів найчастіше на ринку України використовується оксібіоруйнівна добавка d2w (дитіокарбонат заліза або нікелю). Було проведено дослідження якісних показників двох типів поліетиленової плівки, з метою вивчення впливу добавки d2w на деструкцію поліетиленових пакувальних плівок. В першому експерименті дослідні зразки перебували 200 годин у тестуючому приладі, що відповідає терміну у 15 місяців за природних умов, який застосовується для визначення коефіцієнта втрати міцності матеріалів, що підлягають використанню в природних умовах. В другому – зразки були поміщені у ґрунт. Результати досліджень довели, що деструкція зразків, що знаходилися в кліматичній камері, на світлі і в присутності вологи, йде швидше, ніж деструкція зразків, що знаходилися в ґрунті. Зразки, поміщені в ґрунт, без світла і вологи, практично не зруйнувалися. Таким чином, полімерні плівки, що містять добавку d2w, що знаходяться в природних умовах на поверхні ґрунту, самочинно руйнуються відповідно до рецептури, в середньому протягом 1,5–3 роки. При цьому утворюються вуглекислий газ, вода, гумус та мікропластик.

Згідно проведеного дослідження встановлено, що термін розпаду матеріалу довший за вимоги стандарту ДСТУ EN 13432:2015 (EN 13432:2000, IDT), та складає 15 місяців, а ніяк ні 6 місяців.. Окремі дрібні фрагменти (мікропластик), що утворюються під дією кисню та ультрафіолетового випромінювання нікуди не зникають і назавжди залишаються у ґрунтах та у воді, що є джерелом серйозної небезпеки для навколишнього середовища та здоров'я людей. Таким чином, продаючи сьогодні покупцям оксібіоруйнівні пакети під виглядом цілком безпечних для довкілля, торговельні мережі вводять споживачів в оману. Доцільним є замінити пластикові пакети на біорійунівні пакети, що компостуються. Вони виготовляються з матеріалу органічного походження – рослинного, тваринного, мікробіологічного, тощо.

ОЧИЩЕННЯ СТІЧНОЇ ВОДИ МАШИНОБУДІВНОГО ЗАВОДУ ІММОБІЛІЗОВАНОЮ НА ШТУЧНИХ НОСІЯХ БІОТОЮ

К.І. Обруч, О.Ф. Рильський
Запорізький національний університет

Постійне погіршення хімічного складу стоків і водночас закономірне підвищення вимог до якості очищеної води диктує необхідність створення нових методів біологічної обробки води.

Проте недостатньо вивченою залишається динаміка зміни мікроорганізмів-нафтодеструкторів в процесі біологічної очистки стічної води. Тому метою роботи було дослідити кількісний склад мікроорганізмів зливових очисних споруд (ЗОС) заводу АТ «Мотор Січ» № 54 у вересні та жовтні 2018 року з використанням прикріпленого до плотиків волокна «ВІЯ».

Проби відбирали у двох точках каналу (початок ЗОС (контроль) і кінець). Засівання стічної води проводили на ряд твердих поживних середовищ: МПА (основне), Ендо, крохмало-аміачний агар (КАА) та Сабуро суцільним газоном з використанням шпателя Дригальського. Облік результатів колонієутворюючих одиниць (КУО/см^3) та морфологічних типів колоній мікроорганізмів проводили на 2 добу культивування. Контролем слугувала вода з очисних споруд № 54 на початку каналу до розташування «плотиків».

Так, на 1-му тижні на початку зливового каналу (ЗК) було зафіксовано 1040000 КУО/см^3 на середовищі МПА, наприкінці каналу КУО було в 15 разів менше. Дослідження на 2-му тижні продемонстрували високе мікробне число, проте тенденція знижених показників наприкінці каналу не змінювалася (початок ЗК – 9300000±390600, кінець ЗК – 2900000±121800 КУО/см^3). На 3-му і 4-му тижні по початку ЗОС КУО було 1,3 та 4,3 рази менше, відповідно, ніж на початку ЗК. На останньому тижні дослідження кількісний склад мікрофлори на початку та наприкінці ЗОС майже не відрізнялися. Більшість бактерій віднесено до родів *Arthrobacter*, *Achromobacter* і *Pseudomonas*.

ОВП стічної води у вересні та жовтні місяці коливалося в межах +293,2 – +309,5 мВ, pH варіювалося від 7,37 до 7,99. Відносна в'язкість стічної води майже не відрізнялася у різних стаціях очисної споруди (коефіцієнт відносної в'язкості у вересні дорівнював 1,003 та 0,997 на початку та в кінці ЗОС, відповідно), у жовтні місяці – в'язкість стічної води на початку каналу була 1,10, наприкінці – 1,06. Електропровідність у вересні на початку каналу була 2,85 mS/m, проте наприкінці очисної споруди показник підвищувався до 5,5 mS/m, у жовтні майже не змінювалася (на початку каналу електропровідність складала 2,85 mS/m, наприкінці – 2,70 mS/m).

Отже, отримані результати спонукають нас продовжити дослідження з метою виділення та ідентифікації чистих культур мікроорганізмів ЗОС із з'ясуванням їх ролі в нафтодеструкції.

ЗАСТОСУВАННЯ ГАЗОВИХ СЕНСОРІВ ДЛЯ ВІЗУАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ СВІЖОСТІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ ОБ'ЄКТІВ ДОВКІЛЛЯ

З.О. Пасічник, Г.В. Мартинюк
Рівненський державний гуманітарний університет

На сучасному етапі розвитку суспільства значно зросло техногенне забруднення навколишнього середовища, тому особливо гостро стоїть проблема безпеки життєдіяльності людини. Швидке та вибіркове виявлення небезпечних газів стали пріоритетними напрямами охорони здоров'я людини в умовах різкого техногенного забруднення. Якість атмосферного повітря є одним з найважливіших екологічних чинників, від якого залежать життєдіяльність живих організмів, колообіги хімічних елементів, функціонування біосфери.

Проблема забруднення атмосферного повітря пересувними та стаціонарними джерелами впливу на довкілля доволі відчутна в такому місті, як Рівне.

Проаналізовано стан атмосферного повітря м. Рівне та визначено вміст найбільш отруйних газів і твердих речовин в повітрі протягом 2019–2020 років. З'ясовано, що основними хімічними забруднювачами атмосферного повітря в Рівному є: CO – 83%, HCl – 4%, пил – 3%, NO_2 – 3%, HF – 7% та NH_3 – 2,5%. В результаті досліджень складено карти-схеми забруднення атмосферного повітря на перехрестях вулиць м. Рівне протягом 2019–2020 р. поквартально. Встановлено, що на перехрестях вулиць м. Рівне переважає слабко небезпечний ступінь забруднення.

Аналіз сучасного екологічного стану довкілля свідчить, що на сьогоднішній день в світі розроблено складні сенсорні системи та окремі датчики для контролю газових середовищ у навколишньому середовищі, встановлення свіжості харчової продукції та інших цілей. Для такого контролю перспективним методом є газова сенсорика. Потреба у розробці газових сенсорів зумовлена необхідністю моніторингу газових середовищ в об'єктах довкілля та харчовій промисловості тощо. В лабораторній практиці існує багато хімічних та фізико-хімічних методів для визначення вмісту основних токсичних газів в атмосферному повітрі.

Вивчено умови формування, властивості та можливість використання композиційної плівки на основі органічних полімерних напівпровідників – поліаніліну (ПАН) та його похідних і діелектричних полімерних матриць на основі полакрилової (ПАК) та поліметакрилової кислот (ПМАК) для візуального контролю аміаку (NH_3) у навколишньому середовищі. На основі дослідження впливу концентрації (тиску) аміаку на оптичне пропускання плівок запропоновано чутливий елемент оптичного сенсора для візуального контролю об'єктів довкілля.

Показано, що за наявності навіть незначної кількості аміаку в повітрі (<0,001 Па), колір індикатора різко змінюється – з яскраво-зеленого на темно-синій (у випадку ПАН і ПоТІ) та з зелено-синього на фіолетовий у випадку ПоА. Якщо концентрація аміаку зростає, плівка набуває світло-синього кольору (ПАН, ПоТІ), або стає бордовою (ПоА).

Перевагами запропонованого чутливого елемента оптичного сенсора є велика контрастність зміни кольору, безпечність для людини, легке відновлення властивостей і багаторазове використання, можливість отримати індикаторну плівку безпосередньо на упаковці товару.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ НА ДОВКІЛЛЯ

В.М. Романюк, В.А. Іщенко
Вінницький національний технічний університет

Залізничний транспорт забезпечує перевезення населення та вантажу на далекі відстані за низьку вартість, сприяє формуванню територіальних зв'язків між містами та селами.

Серед різних видів транспорту у країнах світу перше місце за пасажирообігом та вантажообігом займає залізничний транспорт.

За статистичними даними Україна має достатньо розвинену мережу залізниць, протяжність яких складає 22 тис км., з них 9 тис км. електрифіковані.

«Укрзалізниця» є основним перевізником пасажирів та вантажів в Україні, частка перевезень становить 82% (вантажних) та 50% (пасажирських), тому можна вважати, що він є монополістом в цій сфері діяльності.

За роки своєї експлуатації залізничний транспорт споживає дуже велику кількість дизельного палива. Спричинено це тим, що в Україні застарілі види тягачів та мала кількість електрифікованих залізниць, але з кожним роком ця ситуація стає більш позитивною.

За оцінками останніх років було доведено, що залізничний транспорт має неабиякий негативний вплив на довкілля. Разом із цим комісія Європейської співдружності виділила залізничний транспорт, як джерело головних негативних впливів на довкілля.

На залізничному транспорті джерелами викидів шкідливих речовин в атмосферу є об'єкти виробничих підприємств і рухомого складу.

Залізничні станції з локомотивними та вагонними депо є джерелом утворення і акумуляції твердих відходів, що призводить до захаращення великих площ. У переліку забруднювачів переважають нафта та нафтові продукти, залишки різного палива та мастильні речовини.

Після використання в технологічних процесах на об'єктах залізничного господарства вода забруднюється шкідливими домішками. Стічні води, за багатьма параметрами, токсичні для навколишнього середовища.

Шумове та вібраційне забруднення, спричинене рухом вантажних та пасажирських поїздів та вагонів по залізниці теж являє собою джерело негативного впливу на довкілля.

Для того, щоб здійснити розрахунок викидів шкідливих речовин під час руху залізничного транспорту потрібно знати:

1) витрати палива при русі залізничного складу;
2) питомі викиди шкідливих речовин та парникових газів при використанні палива транспортом.

В загальному зменшення негативного впливу залежить від раціонального та правильно вибору методів та принципів дії обладнання, використання фільтрів, так званих екранів шуму, нейтралізаторів та зменшення відходів від виробничих процесів.

УТИЛІЗАЦІЯ МЕЛЯСНОЇ БАРДИ ШЛЯХОМ ЇЇ МЕТАНОВОГО ЗБРОДЖУВАННЯ В БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ З ОТРИМАННЯМ БІОГАЗУ

Д.Т. Руденко, В.М. Поліщук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Післяспиртова барда є відходом виробництва етанолу, при виробництві якого із меляси отримується мелясна барда, із зерна – зернова. В процесі спиртового бродіння зброджується до 50% сухої речовини меляси, решта переходить в барду. Вона є дуже кислою, з високими показниками біохімічної і хімічної потреби в кисні і великим вмістом суспендованих твердих речовин. Оскільки в ній міститься велика кількість мінеральних речовин, то безпосередньо на корм тваринам вона малопридатна. Високі концентрації сульфітів в мелясній барді обмежують її використання в якості добрив, оскільки можуть викликати содифікацію ґрунту. Барда – це відходи, що викликають забруднення навколишнього середовища. Тому забороняється скидати барду в водойми або в каналізацію без попередньої переробки. Разом із тим, мелясну барду можна переробляти в біогаз шляхом анаеробного зброджування. При цьому відбувається зменшення її кислотності, фільтрат біогазових установок можна використовувати в якості органічних добрив. Не відчувається неприємного запаху розкладання необробленої барди, а вироблений біогаз є енергетично цінним продуктом.

Із аналізу попередніх досліджень випливає, що мелясну барду можна утилізувати, використовуючи її як косубстрат при виробництві біогазу. Однак вона може викликати інгібування метаногенів, тому рекомендується додавати мелясну барду до субстрату в невеликій кількості. Разом із тим, в літературних джерелах не вказано, яку кількість барди потрібно додавати до субстрату, щоб не викликати інгібування метаноутворюючих бактерій.

Дослідження проводились на лабораторній біогазовій установці з метантенком корисним об'ємом 30 л і газгольдером «мокрого» типу при періодичному завантаженні субстрату в мезофільному температурному режимі.

Встановлено, що при монозброджуванні мелясної барди вихід біогазу максимальний, однак він майже не містить метану, тому його енергетична цінність незначна. При сумісному метановому зброджуванні гною ВРХ з мелясною бардою за періодичного режиму завантаження метантенка спостерігається збільшення виходу біогазу більш ніж у 5 разів порівняно із монозброджуванням гною ВРХ. Максимальний вихід біогазу за періодичної системи завантаження метантенка при додаванні до гною ВРХ 10,5% мелясної барди становить 1,462 л/(год.·кг СОР), при додаванні до гною ВРХ 26,1% мелясної барди – 3,594 л/(год.·кг СОР). До субстрату на основі гною ВРХ для збільшення виходу біогазу доцільно додавати мелясної барди в кількості 30% від об'єму субстрату. Розроблена математична модель функціонування біогазової установки з визначеними коефіцієнтами дозволяє прогнозувати основний продукт технологічного процесу: величину виходу біогазу в разі завантаження через системи приготування і дозування субстрату на основі гною великої рогатої худоби з раціональною кількістю мелясної барди.

Сумісне зброджування гною ВРХ із мелясною бардою, крім захисту довкілля, дозволяє зменшити термін окупності біогазової установки до 1,2–2 років.

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА З РОСЛИННИХ ТА ДЕРЕВНИХ ВІДХОДІВ

С.О. Рясенчук, В.В. Тимощук, С.О. Вамболь
Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка

Біомаса є біологічно відновлювальною речовиною органічного походження, що зазнає біологічного розкладу. Саме біомаса є головним джерелом енергії протягом століть, і сьогодні вона є четвертим за величиною паливом у світі. Рослинна біомаса як джерело енергії має добре відомі нам переваги. При цьому, крім регенерації даного виду палива, відзначаються такі якості, як екологічна чистота в порівнянні з викопними паливами, а також відсутність впливу на баланс вільного вуглецю в атмосфері. Слід зазначити, що під час спалюванні рослинної біомаси (у порівнянні з вугіллям) утворюється в 20–30 разів менше оксидів сірки і в 3–5 разів менше золи.

Для використання в якості твердого палива для камінів і печей використовують паливні брикети – це вид твердого палива, альтернатива звичайним дровам або вугіллю, що представляє собою пресовану масу з відходів деревообробки (тирса, тріска, стружка тощо), сільського господарства (сіно, солома, листя, лушпиння соняшнику, рису, гречки, стебла кукурудзи та ін.), торфу, крихти кам'яного вугілля.

Загалом налічується три етапи технології виготовлення паливних брикетів: RUF технологія(заснована на пресуванні брикетів під високим тиском); Nestro технологія (в основі лежить ударний спосіб виготовлення паливних брикетів); Pini&Kay технологія(реалізує шнекове пресування з поверхневою термообробкою).

Процес виробництва брикетів так само як і всі інші фізичні процеси, що відбуваються в матеріальному світі здійснюється в просторі і в часі. З простором пов'язана структура потоку, яка являє собою консервативну частину системи і змінюється вкрай повільно. Сюди слід віднести кількість позицій, кількість модулів на кожній позиції, кількість транспортних агрегатів, загальну компоновку елементів і зв'язку між ними. Ця структура майже в кожному конкретному випадку є заданою і незмінною.

Проведений аналіз технології брикетування рослинної сировини показує, що особливу увагу слід приділити модулю формування брикету, який ефективно працює на основі електромагнітних технологій. Також встановлено, що доцільним є сушіння брикетів, при якому швидкість просування вологи з внутрішніх шарів наближається до швидкості її випаровування з поверхні деревини. Основним параметром, що визначає тривалість сушіння, є волого провідність. В досягненні інтенсивного руху вологи усередині матеріалу (з центральної зони до його поверхні) є актуальним для отримання високих техніко-економічних показників процесу сушіння.

Техніко-економічні розрахунки показують, що капітальні вкладення при застосуванні гнучкої потокової біотехнології залежно від кількості модулів збільшуються всього на 5–7% від загальної вартості об'єкта, а пропускна спроможність при цьому підвищується на 50–70%. Доведено, що не тільки технічні, а й економічні переваги гнучких потокових технологій очевидні.

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАПОБІГАННЯ РОЗГЕРМЕТИЗАЦІЇ ТРУБОПРОВОДІВ ВУГЛЕВОДНЕВОЇ СИРОВИНИ

Т.М. Серга, О.В. Степова
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
О.В. Олійник, К.В. Белоконь
Запорізький національний університет

Підземні сталеві споруди під час експлуатації піддаються корозії. Площа поверхні контакту підземних споруд з ґрунтами дуже велика. На окремих ділянках магістрального трубопроводу, де швидкість руйнування приблизно в 20 разів більша середньої, необхідно вже через 8 років проводити заміну труб. Тому проблема забезпечення експлуатаційної надійності, екологічної безпеки і підвищення довговічності газотранспортної системи України, зокрема і Полтавщини, залишається актуальною й своєчасною, що вимагає пошуку нових технічних рішень.

На основі моніторингових та науково-технічних літературних даних проведено аналіз ґрунтів Полтавської області по магістральним трасам прокладання газопроводів щодо їх корозійної активності за показниками: механічний склад ґрунту, вологість, вміст гумусу, хлоридів, сульфатів, нітратів, електропровідність ґрунту тощо. Як результат, побудовано карти корозійної активності ґрунтів за районами області та показниками, що впливають на агресивність ґрунту.

У роботі розглянуто два варіанти трасування газопроводу: варіант А і варіант Б для можливості обґрунтованого вибору найбільш безпечного варіанту задля зменшення його негативного впливу на довкілля. Проведено розрахунки атмосферної корозії, поперечної та повздовжньої в кожній контрольній точці за обома варіантами.

Розрахунковим шляхом визначено строк експлуатації газопроводу за варіантами А і Б. При спорудженні траси газопроводу по варіанту А маємо такі ґрунтові умови, при яких, як показують розрахунки, термін служби трубопроводу складає 17 років. Варіант Б є більш довгостроковим (35 років), адже для нього маємо менш агресивні ґрунтові умови, що підтверджує доцільність прокладання траси газопроводу за варіантом Б.

Аналіз техногенного ризику (ризику аварій) на підприємствах, що займаються транспортуванням природного газу, є необхідним елементом управління промисловою і екологічною безпекою.

У Полтавській області наявні умови для створення потенційно-небезпечних ділянок магістральних газопроводів, оскільки вони проходять поряд або безпосередньо через с/г угіддя, лісові угіддя, землі природно-заповідного фонду, водні джерела, перетинають автомобільні і залізничні шляхи, розташовані близько до населених пунктів.

Отже, проведення аналізу ризиків магістральних газопроводів є важливою складовою в системі заходів, спрямованих на підвищення надійності, ефективності та безпечності експлуатації газопроводів. Аналіз дасть змогу виявити фактичне становище на ділянках газопроводів, спрогнозувати можливі негативні наслідки в разі виникнення надзвичайних ситуацій та дозволить вчасно вжити необхідні заходи з метою їх попередження.

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРИВ І БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ, ЯК ЕЛЕМЕНТІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ ТА ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

Т.О. Солончук, О.А. Коваленко
Миколаївський національний аграрний університет

Льон культурний – одна з найбільш давніх сільськогосподарських рослин, а удосконалення живлення, як одного з елементів агротехніки набуває з кожним роком все більшого значення в технології її вирощування. При нестачі в ґрунтах засвоюваних форм мікроелементів сільськогосподарські культури дають низький і неповноцінний за своєю якістю урожай, а гостра нестача їх в грунті призводить до захворювання рослин. В умовах Півдня України удобрення льону олійного біологічними препаратами та мікродобривами достеменно не вивчено. Важлива роль всіх мікроелементів у живленні рослин, зумовлює високу чутливість льону олійного до застосування мікродобрив.

Без використання дешевого і екологічно безпечного біологічного азоту вирішити проблеми енергозбереження важко. Позитивний вплив біологічних препаратів на ріст і розвиток льону вітчизняні вчені знали давно та зазначали в своїх роботах, що бактеріальні препарати на основі асоціативних азотфіксаторів здатні стимулювати ростові процеси рослин за рахунок синтезу бактеріями біологічно активних речовин – ауксинів, гіберелінів, цитокінінів, вітамінів та ін. Інокуляція насіння льону різними бактеріальними штамами веде до поліпшення азотного, фосфорного та калійного живлення, що може бути пов'язано зі збільшенням маси підземних органів і здатністю асоціативних бактерій до мобілізації елементів з важкорозчинних сполук за різних систем вирощування.

Польові досліди проводилися в умовах навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету зони Південного Степу України. Ґрунт дослідного поля представлений чорноземом південним середньо-суглинистим слабосолонцюватим, при глибокому рівні залягання ґрунтових вод.

В результаті проведених нами польових та лабораторних досліджень, математичної та статистичної обробки отриманих результатів, можна констатувати, що на сьогоднішній день використовуючи консервуючу систему вирощування культури льону олійного в польовій сівозміні на південному чорноземі в посушливих кліматичних умовах є можливість отримання відносно високою біологічною врожайності насіння (1,86–1,90 т/га і вище), на фоні обмеженого використання мінерального живлення $N_{34}P_{34}K_{34}$, з обробкою рослинних залишків пшениці озимої як попередника бактеріальним препаратом деструктором стерні ЕкоСтерн з розрахунку 2 л/га і одночасним внесенням аміачної селітри 100 кг/га у фізичній вазі (робочий розчин 300 л/га) при використанні в якості підживлення вегетуючих рослин в фазі «ялинки» бактеріального препарату Біокомплекс-БТУ-р і системи мікродобрив Квантум з одночасним внесенням 5 кг/га карбаміду. Така система вирощування дозволить підвищити показники врожайності цінної олійної культури за зниженого використання хімічних складових та зменшенні хімічного навантаження на ґрунти та продукцію.

РОЗРОБКА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД

В.І. Таранець, Р.І. Шевченко
Одеська національна академія харчових технологій

Проблема очищення стічних вод від забруднень і подальше їх використання є особливо актуальною для невеликих міст, наприклад, м. Болград Одеської області. Використана вода відводиться на поля фільтрації, збудовані понад 50 років тому.

Аналіз стану окремих карт дозволив виявити динаміку їх заповнення та їх основні стани: наповненість на рівні до 50 см; із залишками води та трав'янистими рослинами; повністю покриті травою. Края карт поросли очеретом, є поодинокі кущі та дерева. Деякі карти на 1/3 заросли очеретом. На час проведення досліджень на території полів фільтрації яскраво вираженого негативного запаху не було виявлено. Слід відмітити, значну кількість вищої рослинності, якою заповнені усі досліджувані карти. Висота трав'янистої рослинності коливається в межах 5–10 см. Можливо, саме наявність трав'янистої рослинності є причиною відсутності неприємного запаху.

Безпечність для навколишнього середовища діючої системи утилізації стічних вод досліджували, використовуючи стандартизовані методи визначення дії забрудників на флору ґрунту, зокрема визначали інгібіторну дію на ріст коренів (ДСТУ ISO 11269-1:2004) та вплив хімічних речовин на проростання та ріст вищих рослин (ДСТУ ISO 11269-2:2002).

Для експерименту відібрали проби ґрунту з карти, в якій усі процеси очищення вже завершені і яка буде наступною приймати стічні води. Вирощування проводили на трьох ростових субстратах – піщаному контролі, відомому ґрунті доброї якості, того самого класу за гранулометричним складом, що й досліджуваний ґрунт, та досліджуваному ґрунті. В якості дослідної рослини обрали звичайне сортове насіння салат латук. Зроблено наступні висновки:

- найкращими показниками інтенсивності росту володіють зразки (у порядку зменшення), вирощені на піщаному субстраті, дослідному та контрольному ґрунті. Причиною є краща доступність поживних речовин та повітря до насіння, що на початковому етапі було характерним для піщаного субстрату;
- краще накопичення біомаси та, відповідно, зовнішній вигляд були у зразків (у порядку зменшення), вирощених на дослідному ґрунті, піщаному субстраті та контрольному ґрунті. Причиною є кращі екологічні характеристики дослідного ґрунту (наявність поживних речовин, відсутність токсинів, структура ґрунту), ніж у піщаного субстрату (низька кількість поживних речовин) чи контрольного ґрунту (несприятлива структура, можлива наявність речовин, що пригнічують ріст).

Наступним етапом роботи був аналіз способів біологічного очищення стічних вод за допомогою полів фільтрації та зрошування, біоплато та біоставків як найменш витратних та близьких до природних.

Загалом в роботі доведено безпечність діючої системи утилізації стічних вод для навколишнього середовища, обґрунтовано альтернативні варіанти, що підвищують ресурсозберігаючі характеристики технології очистки стічних вод міста Болград.

ОЦІНКА СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПЕРЕДКАРПАТТЯ ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЙОГО ЯКОСТІ

В.О. Тюлєнєва, Ю.Г. Масікевич
Буковинський державний медичний університет,
С.Я. Котик, М.С. Мальований
Національний університет «Львівська політехніка»

В останні роки так звані «екологічно-залежні захворювання» є досить поширеними. Беззаперечно можна стверждувати, що якість атмосферного повітря тісно корелює з рівнем захворюваності місцевого населення. Однак, попри те, що район Передкарпаття залишається поки що одним із найбільш екологічно безпечних та привабливих регіонів України, в окремих екотопах цієї передгірської системи спостерігається високий відсоток захворюваності населення окремими нозологічними формами, наприклад, захворювання органів дихання (туберкульоз).

При аналізі літературних джерел встановлено, що екологічний детермінізм здоров'я горян, а саме взаємозв'язок між забрудненням повітря та хворобами місцевого населення, вивчений недостатньо та залишається важливим актуальним завданням.

Досліджено зв'язок санітарно-мікробіологічних показників якості повітря в районі Передкарпаття та рівня популяційного здоров'я місцевого населення. У повітрі досліджуваного регіону було виявлено ряд показових мікроорганізмів, серед них Sarcina lutea, Sarcina rosea та Bacillus mycoides, що належать до умовно патогенних бактерій. Вивчення якості атмосферного повітря за показниками аероіонів показало, що атмосферне повітря великих урбанізованих територій зазнає вагомої зміни аероіонного складу - зростає показник уніполярності в порівнянні з невеликими та середніми містами за кількістю проживаючого населення.

Порівняльний аналіз показників популяційного здоров'я та рівня забруднення атмосферного повітря дав можливість встановити прямо-пропорційну залежність між якістю повітряного середовища (за показниками загального мікробного числа та аероіонного складу) та рядом демографічних показників (демографічним навантаженням, захворюваністю, смертністю тощо).

Стан популяційного здоров'я населення у багатьох випадках може виступати лімітуючим фактором соціально-економічного розвитку територій. Сформована роками система порушених відносин у системі «довкілля – людина» носить взаємозумовлений характер та виступає регулятором популяційного здоров'я населення.

У ході дослідження запропоновано ряд технологічних рішень для покращення якості атмосферного повітря в районі досліджень, такі як: модернізація обладнання та систем очищення на підприємствах, підвищення залісненості територій як природного фільтру атмосфери, штучна іонізація повітря підприємств за допомогою простого і економного іонізатора з вуглецевого волокна, встановлення пилоочисних конструкцій на підприємствах лісопереробної промисловості, переведення автопарку на електротягу, покращення стану та інфраструктури доріг.

ЗМІСТ

Білоус О.О., Захарова В.А., Пляцук Л.Д. (Сумський державний університет) Очистка відхідних газів теплоенергетичних об'єктів за допомогою низькотемпературного плазмового піролізу	3
Бондаренко В.Є., Матухно О.В. (Дніпровський державний аграрно-економічний університет) Оцінювання показників екологічної небезпеки процесів переробки та знешкодження відпрацьованих кислотних електролітів	4
Бригас І.В., Качмар Н.В. (Львівський національний аграрний університет) Використання технологічних методів захисту довкілля в умовах об'єктів природно-заповідного фонду	5
Волочнюк Л.С., Тимчук І.С. (Національний університет «Львівська політехніка»); Геруш Н.І., Масікевич А.Ю. (ВДНЗ «Буковинський державний медичний університет») Біологічне аеробне очищення фільтратів сміттєзвалищ в умовах аерованих лагун	6
Гєнова А.В., Бездєнєжник Л.А. (Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського) Визначення впливу токсикантів на безпечність харчових продуктів	7
Єрмолова Д.Р., Крайнюков О.О., Крайнюков О.М. (Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна) Оцінка сучасних методів детоксикації бурових шламів	8
Зибалова А.С., Борисюк Б.В. (Поліський національний університет) Екологічна безпека в технологіях термічної утилізації відходів	9
Карасик Г.О., Скок С.В. (Херсонський державний аграрно-економічний університет) Удосконалення технологій очистки стічних вод міста Херсон	10
Клименко М.О., Статник І.І. (Національний університет водного господарства та природокористування) Технології відновлення поверхневих вод річки Тиннівська	11
Крощук Т.О., Сергєєва С.І., Кобзиста О.П. (Національний транспортний університет) Вплив техногенних та біотичних чинників на структурно-функціональні властивості екосистем	12
Кушнір А.Л., Шевчук В.В. (Вінницький національний аграрний університет) Технології утилізації відходів у місті Вінниця	13
Левкович У.Р., Калин Б.М. (Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького) Екологічна безпека водних ресурсів у стратегії розвитку територіальних громад	14

Мінеєва В.С., Садовий А.В., Внукова Н.В. (Харківський національний автомобільно-дорожній університет) Оцінка можливості впровадження інноваційних екопроектів в області фотоелектрики для України	15
Некращук Т.В., Кірейцева Г.В. (Державний університет «Житомирська політехніка») Аналіз впливу оксібіоруйнівної добавки d2w на деструкцію поліетиленових пакувальних плівок	16
Обруч К.Т., Рильський О.Ф. (Запорізький національний університет) Очищення стічної води машинобудівного заводу іммобілізованого на штучних носіях біотою	17
Пасічник З.О., Мартинюк Г.В. (Рівненський державний гуманітарний університет) Застосування газових сенсорів для візуального контролю свіжості продуктів харчування та моніторингу об'єктів довкілля	18
Романюк В.М., Іщенко В.А. (Вінницький національний технічний університет) Оцінка впливу залізничного транспорту на довкілля	19
Руденко Д.Т., Поліщук В.М. (Національний університет біоресурсів і природокористування України) Утилізація мелясної барди шляхом її метанового зброджування в біогазових установках з отриманням біогазу	20
Рясенчук С.О.,Тимощук В.В., Вамболь С.О. (Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка) Обґрунтування екологічної технології виробництва твердого біопалива з рослинних та деревних відходів	21
Серга Т.М., Степова О.В. (Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»); **Олійник О.В., Белоконь К.В. (Запорізький національний університет)** Технології запобігання розгерметизації трубопроводів вуглеводневої сировини	22
Солончук Т.О., Коваленко О.А. (Миколаївський національний аграрний університет) Використання мікродобрив і бактеріальних препаратів, як елементів оптимізації живлення та захисту навколишнього середовища за різних систем вирощування льону олійного	23
Таранець В.І., Шевченко Р.І. (Одеська національна академія харчових технологій) Розробка ресурсозберігаючої технології очистки стічних вод	24
Тюлєнєва В.О., Масікевич Ю.Г. (Буковинський державний медичний університет); **Котик С.Я., Мальований М.С. (Національний університет «Львівська політехніка»)** Оцінка стану атмосферного повітря Передкарпаття та шляхи покращення його якості	25

Наукове видання

Тези учасників підсумкової науково-практичної відео-конференції ІІ туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт зі спеціальності «Технології захисту навколишнього середовища» (20–22 квітня 2021року)

Тези доповідей розміщені в авторській редакції

Технічний редактор *Галина Сімчук*
Літературний редактор *Ольга Якимчук*

Підписано до друку 28.01.2020 р. Формат 60×84 1/16.
Ум.-друк. арк. 1,6. Обл.-вид. арк. 1,7.
Тираж 100 прим. Зам. № 5535.

Видавець і виготовлювач
Національний університет
водного господарства та природокористування
вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33028.

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