

центральної України – Cu, Mn, північно-західної – Fe. Співставлення розташування районів підвищеного накопичення Cu та Cr у тканинах *L.stagnalis* з показниками ступеню забруднення поверхневих вод України (за індексом сумарного забруднення) та розподілу щільності населення показало помітний збіг районів за максимальними показниками (рис.1). Зазначені хімічні елементи можуть надходити до водойм у складі побутово-господарських стоків, поверхневого змиву з території сільгоспугідь та застосуванні лікарських препаратів та добрив у рибництві.

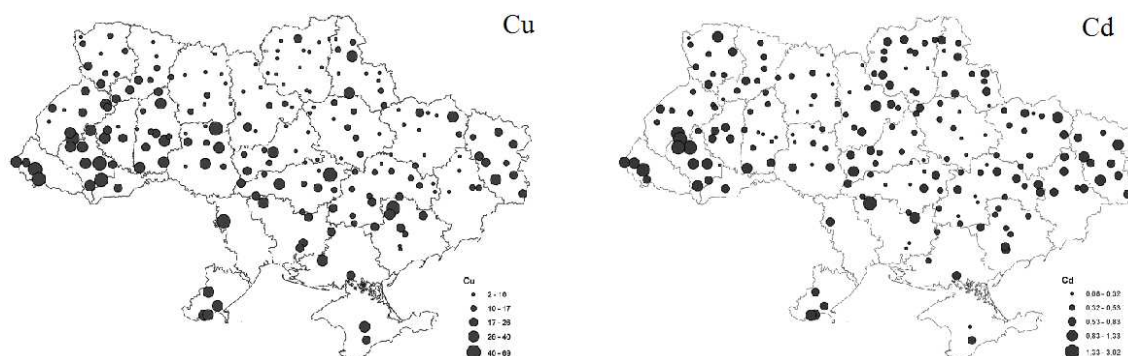


Рис. 1. Вміст міді та кадмію у тканинах молюсків *L. Stagnalis* з малих водойм України

Таким чином, молюски-акумулятори важких металів є цінним об'єктом екологічного моніторингу забруднення прісноводних екосистем важкими металами. У фауні України такими молюсками є *A.anatina*, *U.tumidus*, які дозволяють досліджувати великі проточні екосистеми; і *L.stagnalis*, який дозволяє відстежувати стан забруднення малих водойм. Вони здатні акумулювати високі рівні вмісту металів, що відображують ступінь забруднення біотичних компонентів екосистеми.

Висновки. На підставі проаналізованого матеріалу запропоновано новий методологічний підхід щодо екологічного нормування забруднення водних екосистем важкими металами із застосуванням видів-акумуляторів, який ґрунтується на концепції фоновому стану біосистеми як критерію екологічної норми. Фоновий рівень вмісту важких металів в організмі виду-акумулятора запропоновано використовувати як екологічний критерій визначення ступеня забруднення водних екосистем. Перевищення такого фоновому рівня свідчить про надлишкове надходження металу з навколишнього середовища до організму-акумулятора. Причому основною перевагою фонових рівнів як екологічних нормативів є те, що їх перевищення реєструється до моменту появи в екосистемі патологічних процесів деградації, тоді як традиційні методи еколого-аналітичного контролю та методи біоіндикації, які ґрунтуються на концепції гранично допустимого впливу, лише встановлюють сам факт забруднення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Реймерс Н.Ф. Природопользование / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 640 с.
2. Шитиков В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К.Шитиков, Г.С.Розенберг, Т.Д.Зинченко – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
3. Романенко В.Д. Основы гидроэкологии / В.Д. Романенко. – К.: Генеза, 2004. – 664 с.
4. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия / [сост. Н.Г.Рыбальский, Н.П.Морозов, В.Н.Кузмич и др.]. – Приказ Минприроды РФ 30.11.1992. – 51 с.
5. Афанасьев С.А. Методика оценки экологических рисков, возникающих при воздействии источников загрязнения на водные объекты / С.А.Афанасьев, М.Д.Гродзинский. – К.: АйБи, 2004. – 60 с.

УДК 351.861

Мяновська М.Б. (Україна, Житомир), Мальований М.С. (Україна, Львів)

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ПРОВЕДЕННЯ МОНІТОРИНГУ ВПЛИВУ ЗВАЛИЩ ТВЕРДИХ ПБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ДОВКІЛЛЯ

Актуальність питання. Екологічний моніторинг довкілля є сучасною формою реалізації процесів екологічної діяльності за допомогою засобів інформатизації, який забезпечує регулярну оцінку і прогнозування стану середовища життєдіяльності суспільства та умов функціонування екосистем для прийняття управлінських рішень щодо екологічної безпеки, збереження природного середовища та раціонального природокористування.

Процес моніторингу і оцінки стану довкілля розглядається як послідовність взаємопов'язаних дій, що починається з визначення інформаційних потреб і закінчується використанням отриманого інформаційного продукту. Оцінка отриманої інформації може привести до встановлення нових потреб або до перегляду

існуючих, починаючи нову послідовність дій. Таким чином, процес реалізації моніторингу постійно вдосконалюється.

Моніторинг довкілля включає спостереження, аналіз, оцінку і прогноз стану забруднення навколишнього середовища, а також виявлення причинно-наслідкових зв'язків [1].

Аналіз вивченості питання. Проблемою екологічного моніторингу займалися Клименко М.О., Величко О.М., Прищепка А.М., Коваленко Л.А., Вознюк Н.М., Зеркалов Д.В., однак жоден з зазначених вчених не приділяв достатньої уваги моніторингу впливу звалищ твердих побутових відходів на довкілля, тому ця проблема є досить актуальною для подальшого та більш глибокого вивчення стану навколишнього середовища.

2 жовтня 2008 року наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України № 295 «Про затвердження Методичних рекомендацій по впровадженню системи моніторингу у сфері поводження з твердими побутовими відходами» розглядалися основні завдання системи моніторингу у сфері поводження з ТПВ, до яких було рекомендовано віднести:

- спостереження за обсягами збирання, зберігання, перевезення, перероблення, утилізації, знешкодження та захоронення ТПВ, аналізу даних про ТПВ і об'єкти поводження з ними;
- підвищення повноти, достовірності, оперативності і якості інформаційного обслуговування сфери поводження з ТПВ;
- забезпечення аналітично-інформаційної підтримки прийняття рішень з управління сферою поводження з ТПВ;
- забезпечення оцінки стану об'єктів поводження з ТПВ і запобігання негативних впливів на довкілля та здоров'я населення;
- впровадження системи моніторингу полігонів ТПВ;
- забезпечення обґрунтованої оцінки екологічних ризиків щодо майбутньої експлуатації полігонів ТПВ та заходів з їх закриття і рекультивациі.

Викладення основного матеріалу. Суттєвим недоліком запропонованої системи моніторингу є, на думку авторів статті, недосконалість системи моніторингу саме звалищ твердих побутових відходів (тих, що функціонують, а також тих, які закінчили свій термін експлуатації).

На жаль, під терміном «моніторинг звалищ» - розуміють лише кількість звалищ, а також досить абстрактний їх вплив на довкілля. В жодному законодавчому акті чітко не прописаний саме алгоритм проведення моніторингу впливу звалищ на навколишнє середовище.

До об'єктів моніторингу поводження з ТПВ зазвичай рекомендують віднести: підземні і поверхневі води, атмосферне повітря, геологічне середовище та ґрунти, рослинний і тваринний світ, які розташовані на об'єктах поводження з ТПВ або пов'язані з ними [3]. І саме в цьому полягає недосконалість підходу до впровадження системи моніторингу звалищ – об'єктом дослідження має стати саме звалище. Потрібно аналізувати не лише його безпосередній вплив на довкілля, але і ті процеси, які до цього призвели.

Важливим етапом розробки системи моніторингу звалищ має стати оцінка даних за такими характеристиками:

- природно-геологічна характеристика території розміщення звалища, яка включає: координати розміщення звалища, кліматичну характеристику території, де розташоване звалище; віддаленість від найближчого населеного пункту, водотоку, водойм та водозабірних споруд із зазначенням їх назв; наявність поруч зі звалищем природоохоронних об'єктів та територій; гідрогеологічні умови території: глибина залягання підземних вод, особливості геологічної будови території розміщення звалища;
- тип звалища: характер виникнення – стихійний, запланований; діюче або законсервоване; площа звалища, а також проектна площа;
- період експлуатації: проектний термін експлуатації, розрахунковий термін експлуатації;
- вид, характеристики, морфологічний склад та кількість відходів;
- метод складування відходів;
- хіміко-біологічні показники звалищної маси;
- моніторинг впливу звалища на довкілля: підземні і поверхневі води, атмосферне повітря, геологічне середовище та ґрунти, рослинний і тваринний світ, які розташовані на об'єктах поводження з ТПВ або пов'язані з ними.
- наявність та види протифільтраційних екранів, дренажних та газозбірних систем;
- перспективи переробки фільтрату звалища;
- перспективи встановлення системи збору біогазу.

Таким чином, моніторинг звалищ твердих побутових відходів має об'єднати в собі інформацію про місце складування відходів, моніторинг впливу звалища на довкілля та рекомендації щодо шляхів його зменшення.

Для створення алгоритму проведення моніторингу звалищ твердих побутових відходів як об'єкт дослідження було обрано звалище твердих побутових відходів в місті Житомирі.

Всі відходи міста Житомира без попереднього сортування, завозяться на міське звалище, яке було засновано стихійно в 1957 р. без будь-якого проекту спеціальних заходів і рішень щодо запобігання негативного впливу на навколишнє середовище. На сьогоднішній день ні одним із контролюючих органів не було визначено інформації про те, який точний об'єм відходів накопичився на міському звалищі. Певний (достатньо умовний) облік відходів протягом 50 років вівся, але за його даними неможливо встановити кінцевий об'єм накопичених

відходів. Густина ТПВ складає 190 - 230 кг/м³. Площа звалища складає приблизно 21 га, висота накопичення відходів – 30 м. З трьох боків (а саме з півночі, півдня і сходу) навколо звалища створений земляний вал заввишки 0,4 м.

Звалище розділено на 6 карт, по периметру яких знаходяться дренажні канали для збору фільтрату до відстійників (2 шт), які розміщені в південній частині звалища. Окремих майданчиків для розміщення різних видів відходів не зроблено. Пошарове складування відходів здійснюється частково, за наявності будівельних відходів і дорожнього змету. Дезбар'єри для запобігання виносу забруднювачів транспортними засобами за територію звалища відсутні.

На звалищі захоронено близько 30 млн. т відходів. Звалище експлуатується без дотримання необхідної технології, відсутня пошарова ізоляція заповнених карт, не пробурені спостережні свердловини та свердловини виведення звалищного газу, звалище не має водонепроникної основи.

В процесі експлуатації звалища в його тілі утворюється значна кількість фільтрату. Особливостями фільтраційних вод є:

- складний хімічний склад;
- високий вміст токсичних компонентів;
- вміст різноманітних мікроорганізмів, в тому числі патогенних;
- залежність обсягів і складу фільтрату від площі звалища, кількості відходів та рівня атмосферних опадів [2].

Таким чином, кількість, склад та концентрація забруднення фільтраційних вод визначається сукупністю багатьох факторів, основними з яких є:

- морфологічний та хімічний склад відходів;
- кліматичні та гідрологічні умови місця розташування звалища;
- інженерна облаштованість звалища;
- умови складування відходів;
- наявність та види протифільтраційних екранів, дренажних та газозбірних систем.

На стадії активної експлуатації будь-якого полігону або звалища можна виділити такі фази біодеструкції ТПВ: аеробна; анаеробна - гідроліз; ацетонез; активний метаногенез.

В аеробній фазі (рН = 6,5 - 7,2), що триває декілька місяців, протікає гідроліз та окислення харчових відходів. Більшість металів піддається корозії з кисневою деполаризацією. Кислоти, що утворюються в процесі окислення органічних сполук, сприяють розчиненню металів і переходу їх у фільтрат. Окислення та розкладання відходів в аеробних умовах супроводжується виділенням тепла, і температура тіла полігону може досягати 80° С. Ріст температури та присутність антимікробних сполук абіотичного походження приводить до загибелі або інактивації патогенних мікроорганізмів, личинок комах. Звичайно на аеробній стадії у зв'язку з її нетривалістю утворюється незначна кількість фільтрату.

У ацетогенній фазі (рН = 4,5 - 6,5), що триває від 1 року до 4 років, відбувається подальший розпад фракцій ТПВ, які розкладаються з різною швидкістю, основними продуктами якого є оцтова та пропіонова кислоти, вуглекислий газ і вода, що приводить до значного зниження рН фільтрату і прискорення процесів деструкції, гідролізу деревини, целюлози, деяких видів пластмас, синтетичних волокон. У кислому середовищі активні метали - цинк, залізо, нікель, хром, кадмій і ін. здатні окислюватися іонами водню. Іони металів можуть утворювати стійкі комплексні сполуки з органічними сполуками, а також осідати у вигляді карбонатів, фосфатів. Фільтраційні стоки в цей період характеризуються високими значеннями ХСК і БСК (десятки і сотні тисяч мг О₂/л) і концентрацією іонів важких металів (до 70мг/л).

На стадії активного метаногенезу (до 30 років з моменту депонування) протікає ферментативне розкладання освічених в ацетогенній фазі кислот, яке супроводжується значним виділенням газів (метан, вуглекислий газ, меркаптани, аміак і ін.) і підвищенням рН середовища (7,2 - 8,6). На цій стадії відбувається розкладання 50 - 70 % целюлози і геміцелюлози з утворенням біогазу та сполук гумусної природи, поліфенолов і ін. У фільтраційних стоках знижується зміст органічних речовин (ХСК=3000-4000 мг/л, БСК₅=100-400 мг/л) і збільшується частка біорезистентних компонентів (ПАВ, хлорорганічні сполуки, гумати металів та гумінові сполуки), про що свідчить зменшення співвідношення БСК₅/ХСК на порядок.

У стабільній фазі метаногенезу (до 100 років) знижується швидкість та величина емісії метану, основним джерелом забруднення навколишнього середовища стають фільтраційні стоки. На цій стадії в лужному середовищі протікають ферментативний гідроліз лігніну з утворенням ароматичних та жирних кислот, подальша біодеградація целюлози і хімічна деструкція фракцій ТПВ, які важко розкладаються (полімерних матеріалів). Фільтраційні води характеризуються високим змістом біорезистентних компонентів, підвищеною мінералізацією (до 7000 мг/л). Містяться речовини, характерні для стоків господарської та промислової категорії: органічні речовини (показники БСК і ХСК), зважені речовини, всі форми азоту (солі амонію, нітрати, нітрити), фосфати, натрій, залізо, поверхнево-активні речовини (ПАВ), хлориди, сульфати мінеральні солі.

Хімічний склад фільтраційних вод «типового» полігону відходів в залежності від етапу біохімічної деструкції ТПВ характеризується усередненими показниками.

З метою визначення процесів, які протікають в тілі полігону були відібрані проби фільтраційних вод міського звалища відстійників №1 та №2 за такими показниками: запах, кольоровість, прозорість, осад, сухий

залишок, реакція рН, хлориди, сульфати, ХСК, БСК₅, фосфати, азот амонійний, нітрити, нітрати, завислі речовини, лужність, залізо загальне, мідь, кобальт, кадмій, свинець, цинк (табл.1).

Вимірювання проводились відповідно до методик виконання вимірювань згідно з «Переліком методик виконання вимірювань, складу та властивостей проб об'єктів довкілля, викидів, відходів і скидів, тимчасово допущених до використання Мінприроди України».

Аналіз даних, представлених у табл. 1 (порівняння показників складу фільтраційних вод полігону ТПВ м. Житомир та хімічного складу фільтраційних вод полігону на різних стадіях біодеструкції), показав, що склад фільтраційних вод є достатньо типовий для полігонів та звалищ, що знаходяться на завершальних етапах життєвого циклу. Тому в подальшому на полігоні ТПВ м. Житомир планується проведення комплексних моніторингових досліджень з використанням приведеного вище алгоритму.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні характеристики фільтраційних вод звалища твердих побутових відходів м. Житомир

№	Показник	Позначення одиниці вимірювання	Фільтрат з відстійника №1	Фільтрат з відстійника №2	№	Показник	Позначення одиниці вимірювання	Фільтрат з відстійника №1	Фільтрат з відстійника №2
1	Запах	Бал	затхл/56	затхл/36	12	Завислі речов.	мг/дм ³	260	182,4
2	Кольоровість	Град	чорний	Чорний	13	Фосфати	мг/дм ³	2,4	2
3	Прозорість	См	0	0	14	Нітрити	мг/дм ³	0,01	0,01
4	Осад		значний	значний	15	Нітрати	мг/дм ³	0,05	0,6
5	Реакція рН	Од рН	8,5	9,1	16	Лужність	мг-екв/дм ³	17	18
6	Сухий зал.	мг/дм ³	9488	9396	17	Залізо загаль.	мг/дм ³	1,92	2,12
7	Хлориди	мг/дм ³	7870	8094	18	Мідь	мг/дм ³	0,47	0,32
8	Сульфати	мг/дм ³	640	652	19	Кобальт	мг/дм ³	1,86	1,81
9	ХСК	мгО ₂ /дм ³	4450,5	3620	20	Кадмій	мг/дм ³	0,062	0,072
10	БСК ₅	мгО ₂ /дм ³	1119,3	1025,4	21	Свинець	мг/дм ³	0,23	0,31
11	Азот амоній.	мг/дм ³	349,8	314,3	22	Цинк	мг/дм ³	0,35	0,37

Проаналізувавши стан звалища та фізико-хімічні характеристики фільтраційних вод можна отримати висновок, що звалище твердих побутових відходів в місті Житомирі є досить типовим для України, а тому може бути використане як об'єкт дослідження для створення алгоритму системи моніторингу звалищ.

Висновки. Впровадження системи моніторингу звалищ дозволить: проаналізувати розміщення полігонів захоронення побутових відходів, причому не тільки відносно населених пунктів – міст, селищ та сіл, дачних масивів тощо, а також враховуючи особливості геосистем у зонах розташування цих полігонів, стан звалищ, причини самозаймання сміття, загрози для інженерних споруд на полігонах, умови, у яких відбувається складування відходів.

Створення системи моніторингу звалищ твердих побутових відходів дозволить також вивчати процеси, що відбуваються у геосистемах – умови міграції забруднюючих речовин, які утворюються в процесі експлуатації звалищ, а також ті умови, що необхідні для підтримання штатного технологічного режиму складування і переробки відходів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бесараб М.Н., Левицька Ю.О., Мельник Ю.М. Агротехнічний коледж Уманського державного аграрного університету. Моніторинг довкілля
2. Свердликів А.И. НИКТИ ГХ, г. Киев, Свердликів А.А., НИИ ВОДГЕО, г. Москва Разработка технологий очистки фильтрационных сточных вод полигонов ТБО
3. Методичні рекомендації по впровадженню системи моніторингу у сфері поводження з твердими побутовими відходами

УДК 911.2: 551.481.1: 502.7: 528.9

Мартинюк В. О. (Україна, Рівне)

ЛАНДШАФТНО-ЛІМНОЛОГІЧНА ОЦІНКА БАСЕЙНОВОЇ СИСТЕМИ ОЗЕРА МИЛЯЧ (ВОЛИНСЬКЕ ПОЛІССЯ)

Актуальність проблеми дослідження. Важливе місце у системі інтегрованого управління водними ресурсами посідають водойми сповільненого обміну (озера, ставки, водосховища). Фізико-географічна область Волинського Полісся є найбільш заозереною з поміж усіх природних регіонів України. Формуючи разом з іншими елементами природне середовище, озера впливають на мікроклімат довкілля і рівень залягання ґрунтових вод, регулюють стік, змінюють мінералізацію вод, накопичують та трансформують речовини, що