

УДК 504.064.3.574

В.Ф. Мислицький,

Ю.Г. Масікевич,

С.С. Ткачук,

М.Д. Перепелюк,

Г.О. Мислицька

Вищий державний навчальний заклад
України "Буковинський державний
медичний університет", м. Чернівці

МЕТОДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Ключові слова: біосфера, біологічний компонент, антропогенний тиск, забруднення середовища проживання, біоіндикація,

Резюме. Наведений аналіз сучасних методів оцінки якості навколишнього середовища. Детально розглянуто методи біологічного моніторингу і біоіндикації.

Вступ

Навколишнє середовище - це комплекс природних, антропогенних та соціальних факторів, в якому постійно взаємодіють чотири складових екзосфери: атмосфери, літосфери, гідросфери і біосфери, під впливом екзогенних чинників (космічних) та ендогенних факторів - у першу чергу діяльності людини. Кожна з екзосфер має свої складові елементи, структуру та особливості. Три з них - атмосфера, літосфера й гідросфера утворені неживими речовинами і є ареалом функціонування живих істот - біоти - головного компонента четвертої складової доквілля - біосфери [7, 8, 9, 14, 17, 26].

Для забезпечення нормальних умов життя живих істот, у тому числі й людини, природне середовище повинно бути певної якості [1, 11, 12, 37, 39]. Мільйони років воно жило і постійно самовідновлювалося завдяки своїм особливим законам обміну речовин та енергії. Але, на сучасному етапі, людина настільки розбалансувала природні зв'язки всієї глобальної екосистеми, що

вона почала деградувати, втрачаючи здатність до самовідновлення [8, 9, 15, 29, 31, 33, 34, 35].

Виникла нагальна потреба постійного моніторингу стану природного середовища.

Мета дослідження

Проаналізувати сучасний стан методів оцінки якості навколишнього середовища.

Основна частина

Авторами опрацьовані дані літератури з цього питання і проведений аналіз, який допоможе передбачати і, певною мірою, запобігати можливим негативним змінам доквілля [1, 2, 3, 4, 13, 20, 25, 36].

Залежно від принципів аналізу методи дослідження розподіляються на якісні та кількісні. Якісний аналіз зазвичай передуює кількісним визначенням.

За вимірювальними параметрами методи кількісного аналізу поділяють на хімічні, фізико-хімічні, фізичні та біологічні (рис. 1).

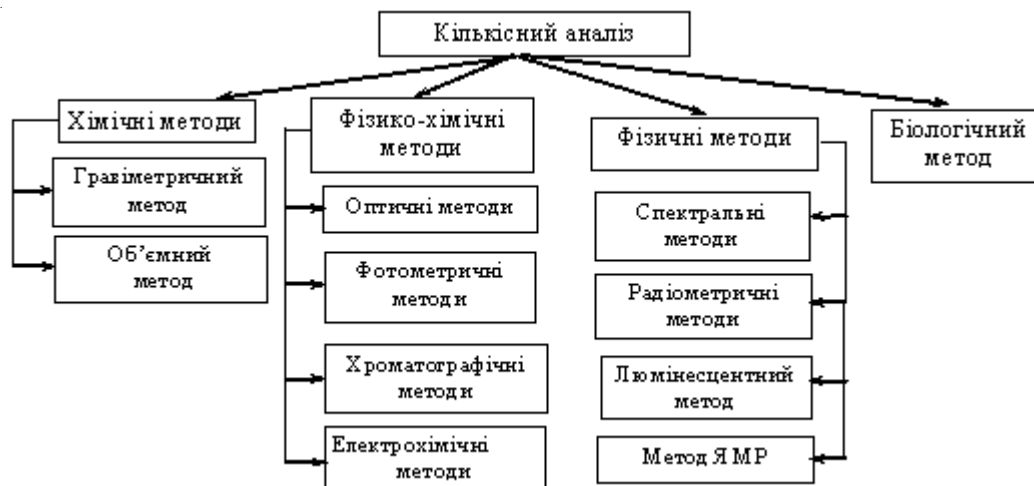


Рис. 1. Класифікація методів кількісного аналізу

1. Характеристика основних методів аналізу.

1.1. Якісний аналіз. Реакції, які використовуються в якісному аналізі, мають супроводжуватися візуальним ефектом: появою чи зникненням осаду; появою, зникненням чи зміною кольору розчину; виділенням газів; утворенням кристалів характерного кольору чи форми; появою забарвлених перлів; забарвленням полум'я; появою цвітіння; виникненням характерного

забарвлення при розтиранні речовини [16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 27, 28].

1.2. Кількісний аналіз

Вибір методу дослідження для визначення того чи іншого компонента залежить від потрібної точності аналізу, доступності методу для виконання, вмісту аналізованої речовини, хімічного складу досліджуваного об'єкту (табл. 1).

1.2.1. Хімічний аналіз.

Таблиця 1

Характеристика основних методів кількісного аналізу

Метод	Межа виявлення, г	Визначувані інгредієнти в об'єктах природного середовища			
		Ґрунти, донні мули	Природні води	Повітря	
Титриметричний	10^{-3}	CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca, Mg	Кисень, CO_2 , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , H_2S , Cl^- , NH_4^+ , твердість води, ХСК	Кислоти та кислотні оксиди	
Гравіметричний	10^{-4}	Вологість, мінеральний залишок, SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , карбонати	SO_4^{2-} , нафтопродукти, мінеральний залишок, зависі	Запиленість (уміст пилових часток)	
Фотометричний	10^{-6}	NO_2^- , NO_3^- , F^- , PO_4^{3-} , Al, Hg, Cu, NH_4^+	Кольоровість, органічні речовини, H_2S , NO_2^- , NO_3^- , P, Al, Cu, Fe	CO, CS_2 , SO_2 , HCl, HNO_3 , Al, Fe, Pb, пестициди, деякі орг. сполуки	
Спектральний	Фотометрія полум'я	10^{-10}	Na, K	Li, Na, K, Ca	Li, Cz, K
	Емісійна спектроскопія	10^{-10}	Метали, мікроелементи, бор	Li, Na, K, Ca, Sr, Ba, Cu, Pb, Al, Fe	Be
	Атомно-абсорбційна спектроскопія	10^{-10}	Cu, Ni, Zn, Hg, Pb, Cr	Ca, Mg, Cu, Pb, Hg	Hg, Cd, Sr, Cu, Pb
Потенціометричний	10^{-10}	pH, F^- , NO_3^- , K, Ca	pH, F^- , NO_3^- , Cl^- , Cu, Ca, K, окисно-відновний потенціал	HF, ненасичені органічні сполуки	
Люмінесцентний	10^{-11}	Нафтопродукти	Нафтопродукти, хлорорганічні ароматичні сполуки, спирти, ацетон	Смолисті речовини, ароматичні вуглеводні, кетони	
Хроматографічний	10^{-11}	Нафтопродукти, хлорорганічні сполуки, вуглеводні, пестициди	Na, K, NH_4^+ , Mg, Ca, Cl^- , SO_4^{2-} , органічні сполуки	CO, CO_2 , SO_2 , Cl_2 , CCl_4 , Cu, Al, органічні сполуки	
Радіоізотопний	10^{-15}	Sr-90, Cz-137, U-238	Sr-90, Cz-137, U-238, Pu-239	Sr-90, Cz-137	

1.2.2. Фізико-хімічні методи

Таблиця 2

Класифікація основних фізико-хімічних методів аналізу

Метод аналізу		Вимірюване фізичне явище	Вимірювана фізична величина
Оптичний	Рефрактометрія	Заломлення світла речовиною	Показник заломлення
	Інтерферометрія	Інтерференція світла	Різниця показників заломлення
	Поляриметрія	Обертання площини поляризації світла речовиною	Питоме обертання
Фотометричний	Спектрофотометрія	Поглинання молекулами і іонами, які знаходяться в розчині монохроматичного випромінювання	Інтенсивність світлового потоку, що пройшов через розчин
	Фотоколориметрія	Поглинання розчином забарвленої речовини поліхроматичного випромінювання	Інтенсивність світлового потоку, що пройшов через розчин
	Фотонелефометрія	Розсіювання і відбивання світлового потоку суспензією або колоїдним розчином	Інтенсивність світлового потоку, розсіяного суспензією речовини
	Фототурбидиметрія	Розсіювання і відбивання світлового потоку суспензією або колоїдним розчином	Інтенсивність світлового потоку, що пройшов через шар
Електрохімічний	Потенціометрія	Вимірювання електродних потенціалів системи в ході хімічної реакції	Електродний потенціал
	Кондуктометрія	Вимірювання електропровідності розчину в процесі хімічної реакції	Електропровідність, електроопір
	Полярографія	Поляризація електроду	Сила струму, напруга
	Кулонометрія	Вимірювання кількості струму, що затрачається на електродну реакцію	Кількість струму
Хроματοграфічний	Газова	Вибіркова адсорбція	Показник розподілу речовин (хроматографічний пік)
	Розподільча	Вибіркова адсорбція	Коефіцієнт розділення речовин
	Тонкошарова	Вибіркова адсорбція	Коефіцієнт розділення речовин

1.2.3. Оптичні методи.

До оптичних методів аналізу належать рефрактометрія, інтерферометрія, поляриметрія.

1.2.4. Фотометричні методи

Фотометричний аналіз заснований на переведенні визначуваного елемента в забарвлену сполуку і вимірюванні оптичної густини отриманого розчину. У залежності від способу вимірювання розрізняють декілька методів фотометричного

аналізу. Візуальне порівняння інтенсивності забарвлення по відношенню до відомого стандарту називають колориметричним аналізом. Якщо для вимірювання світопоглинання використовують фотоелемент із світлофільтром, то прилад називають фотометром або електрофотоколориметром (ФЕК), а метод аналізу - фотометричний. Найбільш точні результати при аналізі складних сумішей, отримують на спектрофотометрах, коли

світопоглинання можна вимірювати у вузькому діапазоні спектра. Такий метод називають спектрофотометричним.

1.2.5. Хроматографічні методи.

Хроматографічний аналіз - метод розподілу якісного виявлення та кількісного визначення рідких і газоподібних сумішей, що ґрунтується на різному розподілі між рухомими і нерухомими фазами.

Хроматографія є найуніверсальнішим методом розподілення речовин. Залежно від фізико-хімічної природи взаємодії речовин, які розподіляються між рухомою і нерухомою фазами, розрізняють наступні, найважливіші види хроматографії:

- іонообмінна - ґрунтується на процесі стехіометричного обміну іонів;
- адсорбційна - в основі лежать явища молекулярної адсорбції;
- розподільча (і її різновид - екстракційна) - базується на різниці в коефіцієнтах розподілу розділюваних речовин між двома рідкими фазами, що не змішуються;
- гель-хроматографія - використовується для розділення молекул, що розрізняються за розміром;
- лігандна (ліганднообмінна) - базується на розділі молекул, здатних утворювати комплекси з поглинутими катіонами металу у фазі іоніту.

Перелічені види відносять до рідинної хроматографії (рухома фаза - рідина).

Крім цього, існує газова хроматографія, в якій рухомою фазою є газова, а нерухома фаза може бути твердою або рідкою.

1.2.6. Фізичні методи.

При застосуванні фізичних методів аналізу якісне виявлення або кількісне визначення складових частин речовини проводять спостереженням або вимірюванням певних показників її фізичних властивостей. У фізичних методах хімічні реакції або відсутні або мають другорядне значення. Спільним для фізичних і фізико-хімічних методів є використання більш або менш складної апаратури

Розрізняють: спектральний аналіз, радіометричний, рентгеноспектральний, люмінесцентний, метод ядерного магнітного резонансу.

1.2.7. Біологічні методи.

Основу біологічних та біохімічних методів дослідження становлять реакції рослин, тварин і мікроорганізмів на дію певного чинника. Зміни можуть відбуватися на рівні активності ферментів, проникності мембран, зміні інших органел клітини, окремих організмів, систем організму в цілому, популяції екосистеми [5, 6, 10, 19].

Біоіндикація - це оцінка стану навколишнього середовища за реакцією живих організмів.

Залежно від властивостей використовуваного біоіндикатора розрізняють специфічну і неспецифічну біоіндикацію. Про неспецифічну біоіндикацію говорять в тому випадку, коли різні антропогенні фактори викликають одні й ті ж відповідні реакції. Якщо ті або інші зміни, що відбуваються, можна зв'язати тільки з одним фактором, то мова йде про специфічну біоіндикацію.

Як біоіндикатори використовують тварини, рослини, бактерії, віруси.

Біоіндикатори - живі організми, по наявності, стану і поведінці яких можна робити висновки про ступінь зміни оточуючого середовища, в тому числі про присутність забруднюючих речовин. Живі індикатори мають суттєві переваги, усуваючи використання вартісних і трудомістких фізико-хімічних методів для визначення ступеня забруднення середовища: вони сумують всі без виключення біологічно важливі дані про забруднення, вказують швидкість змін, що відбуваються, шляхи і місця накопичень в екосистемах різного роду токсикантів, дозволяють судити про ступінь шкідливості тих чи інших речовин для живої природи і людини. Для біоіндикації використовуються нижчі і вищі рослини, мікроорганізми, різноманітні види тварин (норка, видра, гризуни і ін.). Особливо чутливими індикаторами забруднення повітря є лишайники і мохи, враховуючи особливості їх біології і фізіології. Так, найменше забруднення повітря діоксидом сірки, яке не впливає на більшість вищих рослин, викликає масову загибель лишайників. Тому в ряді західноєвропейських країн на околицях великих промислових міст майже повністю зникло багато видів лишайників. У Скандинавських країнах як індикатора забруднення атмосфери важкими металами використовують сфагнові мохи. Встановлена значна здатність у мохів і лишайників до накопичення радіонуклідів, що досягається головним чином за рахунок сорбційної поверхні на одиницю маси і їх водоутримуючою здатністю. У Німеччині розроблена методика використання бактерій, що світяться з метою індикації забруднюючих речовин в промислових стоках.

Антропогенний вплив атмосфери значно впливає на вищі рослини, часто приводячи до наступного: зміни забарвлення листя, некрозу, опадання листя, зміни форми росту і розгалуження (табл. 3). Так, при забрудненні атмосфери діоксидом сірки типовими ознаками пошкодження є: у сосни звичайної - побуріння кінчиків голок хвої, у ясени американського - обширне міжжилкове знебарвлення листків.

З декоративних рослин найбільш достовірними індикаторами на фтористий водень є гладіолус, тюльпан, нарцис, конвалія. Хорошими індика-

торами на озон служать найбільш чутливі сорти тютюну, томати, цитрусові. Вищеназвані біоіндикатори можна використовувати при контролі

Таблиця 3

Основні рослини-індикатори забруднення довкілля

Компоненти забруднення	Найважливіші деревні породи	Сільськогосподарські і декоративні рослини
Диоксид сірки	Ялина (європейська, сербська) ялиця європейська, сосна звичайна, ясен американський	Пшениця, ячмінь, люцерна, горох, конюшина, бавовник, фіалка
Фтористий водень	Ялина європейська, ялиця європейська, сосна звичайна, горіх грецький	Виноград, абрикос, петрушка, гладіолус, тюльпан, нарцис, рододендрон
Аміак	Гراب звичайний, липа серцевидка	Селера, махорка
Хлористий водень	Ялина європейська, ялиця кавказька, вільха клейка, ліщина звичайна	Квасоля звичайна, шпинат, редис, смородини
Озон	Сосна Веймутова	Тютюн, картопля, соя, томати, цитрусові
Важкі метали	Тсуга канадська, в'яз гладкий, глід звичайний	Орхідеї

стану навколишнього середовища і при природоохоронних заходах, зокрема в лісовому господарстві, з урахуванням впливу антропогенних забруднень атмосферного повітря [12, 13, 20].

Одним з перспективних об'єктів біоіндикації є лишайники. Вони поширені по всій земній кулі і можуть слугувати об'єктом моніторингу на всіх рівнях.

Лишайники високочутливі до забруднення середовища існування. На них вибірково діють перш за все речовини, які збільшують кислотність середовища (SO₂, HF, HCL, NO_x, O₃). Для лишайників порівняно нешкідливі важкі метали, а також радіоактивні ізотопи.

Для виявлення забруднень повітряного середовища і ґрунту видом-індикатором може також слугувати сосна. В її корі, деревині і хвої можуть накопичуватися забруднюючі речовини, які впливають на ріст і життєдіяльність дерева [12, 13, 17].

Для визначення забруднення різних водоймищ як рослин-індикатори використовують різні рослини сімейства ряскових. Ряскові плавають на поверхні води або злегка занурені у воду і володіють високою чутливістю до забруднення водного середовища. Саме поверхневий шар води є найбільш забрудненим у результаті викидів промислових і сільськогосподарських підприємств, змиву добрив і отрутохімікатів з полів.

З метою контролю стану поверхневих природних вод використовують також численні методи біотестування:

- зміну статичного стану п'явки медичної на динамічний;

- виживання та плодючість дафнії магна;
- біолоюмінесценцію окремих видів бактерій тощо.

Живі організми часто є тест-об'єктами при вивченні дії токсичних речовин (визначення ГДК і летальних доз), фармакологічного ефекту лікарських препаратів тощо. Біологічні методи використовують в аналізі біологічно активних речовин. Зокрема, антибіотики аналізують за їх здатністю зупиняти ріст мікроорганізмів; серцеві глікозиди - припиняти роботу ізольованого серця жаби; накопичення фенольних сполук у листках рослин - сигнал про стресову ситуацію.

У більшості випадків визначають активність ферментів, оскільки вони мають високу чутливість і вибірковість дії та дають змогу численним хімічним реакціям у живому організмі відбуватися за звичайних умов (амілаза каталізує розщеплення вуглеводнів, глюкозооксидаза - окислення D-глюкози) [15, 16, 17].

Активність цих біохімічних каталізаторів залежить від багатьох чинників, оскільки вони мають білкову природу: рН середовища, наявності окремих катіонів металів, що можуть збільшувати чи зменшувати їх активність, окисно-відновного потенціалу тощо [18].

Розроблено електроди, що фіксують зміну активності ферментів за зміною концентрації субстрату чи метаболіту. Зокрема, при інтоксикації коропа виявлено підвищення синтезу кетонних

тіл (3-оксибутирату, ацетоацетату, ацетону) з метою адаптивного енергозабезпечення в умовах інтоксикації периферичних тканин, насамперед мозку. Універсальною реакцією на інтоксикацію є розвиток стрес-катаболічного синдрому, який зумовлює утворення і накопичення в клітинах аміаку (його критичний рівень у мозку риб становить 0,6 мкмоль/г тканини).

Вивчення ферментних реакцій має величезне значення при дослідженні функцій і визначенні концентрацій мікроелементів та інших біологічно активних сполук. Їх активність може бути тестом при вивченні забруднення довкілля окремими речовинами, зокрема важкими металами, що діють як ферментні отрути; кислотними оксидами тощо.

Література. 1. Аналіз об'єктів оточуючої середовища. Інструментальні методи // Под ред. Р. Сониасіне. - Москва: Мир, 1993. - 78 с. 2. Андрейцев В.І. Екологічне право / В.І. Андрейцев - К.: Вентурі, 1996. - 208 с. 3. Баб'як О.С. Екологічне право України: [Навч. посіб.] / О.С. Баб'як, П.Д. Біленчук, Ю.О. Чирва - К.: Атіка, 2000. - 216 с. 4. Балашенко С.А. Міжнародно-правовая охорона оточуючої середовища і права людини: Учеб. посіб. / С.А. Балашенко, Т.І. Макарова // Минск., 1999. - 256 с. 5. Власик Л.І. Безпека життєдіяльності. Основи охорони праці в медицині та фармації. Навч. посіб. / Л.І. Власик, О.М. Жуковський, І.Ф. Прунчак [та ін.] // Чернівці: Мед. університет, 2011. - 176 с. 6. Власик Л.І. Навчально-методичні матеріали до практичних занять з гігієни та екології / Л.І. Власик, О.М. Жуковський, І.Ф. Прунчак [та ін.] // Чернівці: Мед. університет, 2010. - 398 с. 7. Гайченко В.А. Основи безпеки життєдіяльності людини. Навч. посіб. // В.А. Гайченко, Г.М. Коваль. - К.: МАУП, 2002. - 232 с. 8. Голубець М.А. Від біосфери до соціосфери / М.А. Голубець // Л.: Поллі, 1997. - 257 с. 9. Горелов А.А. Екологія: учебное пособие / А.А. Горелов // Москва: Центр, 1998. - 240 с. 10. Гук М. Державна екологічна інспекція України. Державна інспекція охорони природного середовища Польщі. Контроль і моніторинг природного середовища України та Польщі / за ред. М. Гука // Варшава, 1994. - 99 с. 11. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. - Вид. 2-е, стереотип. - Львів: 2000. - 347 с. 12. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології: Підручник / За ред. К.М. Ситника. - К.: Вища школа, 2001. - 358 с. 13. Збірник законодавчих актів України про охорону навколишнього природного середовища. У 8 томах. - Чернівці: Зелена Буковина, 1997 - Т.1. - 344 с, 2002 - Т.8. 388 с. 14. Екологічний паспорт Чернівецької області / відп. ред. В.Д. Солодкий // Чернівці: Зелена Буковина, 2010. - 271 с. 15. Малахов И.Н. Новая геологическая сила / И.Н. Малахов // Кривий Ріг, 2009. - 312 с. 16. Масікевич Ю.Г. Методичні вказівки до занять та програма з курсу "Управління природоохороною діяльністю" / Ю.Г. Масікевич, В.Д. Солодкий // Харків: ХДПУ, 2000. - 68 с. 17. Масікевич Ю.Г. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища / за ред. Ю.Г. Масікевича // Чернівці: Зелена Буковина, 2005. - 344 с. 18. Набиванець Б.Й. Аналітична хімія природного середовища: Підруч. для студ. природи, спец. ВНЗ / Б.Й. Набиванець, В.В. Сухан, Л.В. Калабіна // К.: Либідь, 1996. - 304 с. 19. Навколишнє середовище та його охорона: Навч. посіб. для студ. неперіод. спец. пед. ВНЗ / Б.Г. Бурдіян, В.О. Дерев'яно, А.І. Кривульченко [та ін.] // К.: Вища школа, 1993. - 226 с. 20. Перчик Е.Н. Среда человека: предвидимое будущее / Е.Н. Перчик // Москва: Мысль, 1990. - 365 с. 21. Почвы. Методы анализа. ГОСТ 26204-84 - ГОСТ 26213-84. Издание официальное // Москва: Издательство стандартов, 1984. - 58 с. 22. Почвы. Определение рН солевой вытяжки, обменной кислотности, обменных катионов, содержания нитратов, обменного аммония к подвижной серы методами ЦИНАО. ГОСТ

26483-85 - ГОСТ 26490-85. Издание официальное // Москва: Издательство стандартов, 1985. - 65 с. 23. Практичні заняття з хімії ґрунтів. Методичні рекомендації // Укладачі: М. А. Бербець, І.С. Смага, Г.В. Шибітова та ін. - Чернівці: ЧДУ, 1997. - 45 с. 24. Приборы и средства автоматизации. Каталог. 1.1. Приборы для измерения и регулирования температуры. ЦНИИТЭИ приборостроения. - Москва, 1989. 25. Рамад Ф. Основы прикладной экологии. Воздействие человека на биосферу: Пер. с фр. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1981. - 544 с. 26. Сандуляк Л.І. Екологія людини: Навч. посіб. / Л.І. Сандуляк, Л.Л. Товажнячський, Ю.Т. Масікевич та [ін.] // Чернівці: Зелена Буковина, 2005. - 240 с. 27. Стернозат М.С. Метеорологические приборы, наблюдения и их обработка / М.С. Стернозат, А.А. Сапожников // Москва: ГИМНИИЛ. - 1989. - 325 с. 28. Тищенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределение в воздухе: Справочник / Н.Ф. Тищенко // Москва: Химия, 1991. - 362 с. 29. Толковый словарь экологических терминов: Учеб. пособие для студ. всех спец. политехи. профиля / Г.А. Ткач, Л.Н. Ивин, З.Г. Брагута [и др.] - К.: Вища шк., 1993. - 255 с. 30. Том'юк Б.П. Агрохімічний аналіз / Б.П. Том'юк, В.А. Нікорич. - Чернівці: "Рута", 2000. - 92 с. 31. Уб А.А. Экономика природопользования / А.А. Уб, Струнков О.Б. // Москва: Аспект, 1995. - 188 с. 32. Фелленберг Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию: Пер с нем. - Москва: Мир, 1997. - 232 с. 33. Швиндлерман С.П. Основы общей экологии. - Донецк: Кассиопея, 1999. - 168 с. 34. Экологическая биотехнология: [Пер. с англ.] / Под ред. К.Ф. Форстера, Д. А. Вейза. - Ленинград: Химия, 1990. - 333 с. 35. Экологическая геология Украины: Справ. пособие / Е.Ф. Шнюков, В.М. Шестопалов, Е.А. Яковлев и др. - К.: Наук. думка, 1993. - 407 с. 36. Экологические проблемы и природоохранное образование / Редкол.: С.А. Ушаков (гл. ред.) и др. - Москва, 1991. - 177 с. 37. Экология города: [Учеб.] / Под общ. ред. Ф.В. Стольберга. - К.: Либра, 2000. - 464 с. 38. Экологическая химия. Основы и концепции / Под ред. Ф. Корге; Перевод с нем. В.В. Соболя // Москва: Мир. - 1996. - 382 с. 39. Экспериментальная экология / [В.Н. Кудрявцев, И.Н. Гоготов, В.Н. Башкин и др.] - Москва: Наука, 1991. - 247 с.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В.Ф. Мыслицкий, Ю.Г. Масікевич, С.С. Ткачук, М.Д. Перепелюк, А.А. Мыслицкая

Резюме. Приведен анализ современных методов оценки качества окружающей среды. Подробно рассмотрены методы биологического мониторинга и биоиндикации.

Ключевые слова: биосфера, биологический компонент, антропогенное давление, загрязнения среды проживания, биоиндикация, биотестирования.

METHODS FOR ASSESSING THE QUALITY OF THE ENVIRONMENT

V.F. Myslytskiy, Yu.G. Masikevych, S.S. Tkachuk, M.D. Perepelyuk, G.A. Myslytska

Abstract. The analysis of modern methods of assessing the quality of the environment is given in the article in detail. Methods of biological monitoring and bio-indication are considered.

Key words: biosphere, biological component, anthropogenic pressure, pollution residence, bioindication, biological testing.

Higher State Educational Establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University", Chernivtsi

Clin. and experim. pathol. - 2015. - Vol.14, №2 (52). - P.272-277.

Надійшла до редакції 12.05.2015

Рецензент – проф. Л.І. Власик

© В.Ф. Мыслицкий, Ю.Г. Масікевич, С.С. Ткачук, М.Д. Перепелюк, Г.О. Мыслицкая, 2015