

УДК 631.415.

ДАБІЖУК І.І.

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ПОНЯТЬ ЗАБРУДНИК, ПОЛЮТАНТ, ТОКСИКАНТ ТА КСЕНОБІОТИК У ЛАНДШАФТНІЙ ЕКОЛОГІЇ

Постановка проблеми. Описуючи стан того чи іншого ландшафту, дослідник поряд зі змінами рельєфу, ґрунтів, біоценозу та кліматичних факторів, аналізує причини цих змін. Частіше всього такими причинами є господарська діяльність людини, а тому обов'язково пов'язана з появою таких компонентів, яких не було раніше у складі природного ландшафту [1]. Звідси і неминуче постає питання про забруднення та забрудник. Якщо забрудник викликає загибель організмів, то оперують поняттям токсичності забрудника. В екологічній літературі та засобах масової інформації з'явилися такі поняття як полютант та ксенобіотик. Часто їх використовують як синоніми, інколи використовують не зовсім за призначенням, а іноді і неправильно. Дуже влучно зазначив Рене Декарт «Визначте значення слів і ви врятуєте людство від половини його помилок». Зараз необхідно з'ясувати точне значення чотирьох понять, які найчастіше використовуються при вивченні ландшафтів, а саме – забрудник, полютант, токсикант і ксенобіотик.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні в літературі відсутні критичні публікації з цього питання.

Виклад основного матеріалу. Найпоширенішою дефініцією є забрудник. Вперше найповніше його визначення подає Н.Ф. Реймерс: Забрудник – речовина, що забруднює. Будь-який (природний чи антропогенний) фізичний або інформаційний агент, хімічна речовина, біологічний вид (в основному

мікроорганізми), які потрапляють у навколишнє середовище чи виникають у ньому в кількостях, що перевищують звичайний їх вміст, граничні природні коливання чи середній природний фон у певний час [2]. Наприклад, надходження промислових стічних вод у річку, або завезення такої карантинної рослини як амброзія в Україну тощо.

В даному випадку, поняття забрудник подається у широкому значенні слова, що охоплює все довкілля, але його можна трактувати і більш вузько.

З іншого боку, забрудниками виступають ті ж самі агенти та речовини і організми, що знаходяться у довкіллі і які перевищують кількості, що є бажаними для якихось конкретних цілей. Наприклад, для роботи теплотрас потрібна вода з низьким вмістом солей кальцію та магнію. У цьому випадку солі кальцію та магнію виступають забрудником, хоча ця ж сама вода для зрошення полів є цілком придатною. І така вода для використання у сільському господарстві буде розглядатися як такою, що не містить забрудника.

І третє значення поняття забрудник, яке дає Реймерс Н.Ф. – забрудник - об'єкт, який є джерелом забруднення [2]. Наприклад, у ролі забрудника може виступити окремо взятий завод, автомобіль, вулкан, будь-яке виробництво тощо.

З усіх зазначених визначень впливає найсуттєвішою ознакою забрудника – його привнесення, поява в довкіллі такого чинника, якого раніше не було або в таких кількостях, які не характерні для ландшафту.

Останнім часом наряду з терміном забрудник набув поширення термін полютант. Це поняття є синонімом слова забрудник і виникло в наслідок транслітерації англійського слова *pollution*, що в перекладі означає забрудник.

Однак, в англійській літературі використовують ще один термін, який також у перекладі означає забрудник – *contamination*. Проте, ці два поняття використовують у різних випадках. Терміном *pollution* – користуються для зазначення появи в екосистемі речовини, яка не тільки перевищує природні концентрації, але і здійснює задокументований негативний вплив на певні організми. Дефініцію *contamination* застосовують лише у тому випадку, коли речовина перевищує природну концентрацію, але негативного впливу на організми не спричинює.

Таким чином, полютантом називають такий забрудник який або надійшов до природного середовища, або утворився в ньому у таких кількостях, що перевищує природний фон і здійснює явний негативний вплив на організми. Очевидно, що необхідно зважати на цю обставину і використовувати термін полютант у тих випадках, коли необхідно підкреслити явний негативний вплив забрудника на організм чи організми.

Як показали наші пошуки, поняття токсикант походить від біологічного терміну токсини. Токсини (від грецького *toxikon* – отрута) – отруйні речовини, продукти життєдіяльності, які утворюються отруйними рослинами, паразитами, патогенними бактеріями, скорпіонами, деякими зміями тощо. За хімічною будовою є поліпептидами та білками [3, 4]

Як понятійні дефініції токсикант та екотоксикант виникли у середовищі військових токсикологів наприкінці 70-х років XX століття, коли стало зрозумілим, що вплив засобів масового знищення людей (хімічна, біологічна, радіологічна зброя) неминуче супроводжуються, навіть на рівні порогових доз (найменша кількість речовини, яка викликає деякі зміни фізіологічних функцій організму при відсутності зовнішніх ознак отруєння), суттєвою шкодою для

довкілля. Так, синтез дефоліантів та їх використання під час війни у В'єтнамі (72 млн. літрів, з яких 170 кг діоксину), масштабно переконали, що екотоксиканти уражають не тільки рослинний світ, а й завдають шкоди людям, змінюють ландшафт, впливають на соціально-політичні процеси у суспільстві [5].

Більшість авторів екологічної літератури визначають поняття «токсикант», як отруйну речовину, яка знижує життєздатність організму, або може викликати навіть його смерть [6, 7]. Так, наприклад, І. Дедю у своєму енциклопедичному екологічному словнику подає значення токсикант як отруйна, шкідлива для здоров'я речовина.

Токсикологи подають таке визначення токсиканту: токсикант – це окремий чи комплексний чинник з притаманними лише йому фізичними, хімічними, фізико-хімічними та медико-біологічними властивостями, що викликає патологічні зміни аж до розвитку незворотних уражень органів, систем, організмів екологічних систем [5].

В даному випадку підкреслюється така найхарактерніша ознака токсиканта, як його дія на організм – патологічні зміни аж до смерті. При цьому не береться до уваги ні походження токсиканта, ні його хімічна природа. Проте, якщо зважити на походження поняття «токсикант» від поняття «токсини» необхідно було б і розглядати хімічну природу отруйної речовини, і вона повинна була б мати білкову або поліпептидну природу.

Виходячи з сучасного використання дефініцій «токсикант» та «екотоксикант», найсуттєвішим для них є їх вплив на організм – зниження життєдіяльності окремого організму аж до його смерті або цілої групи організмів одного виду, або усіх організмів, що населяють дану територію, на яку розповсюдилася дія токсиканта. Якщо мова йде про людину, то підкреслюється негативний вплив токсиканта на її здоров'я. На сьогодні поняття «токсикант» не враховує хімічну природу речовини, яка здійснює отруйну дію на організм і це можуть бути як органічні, так і неорганічні сполуки, як природного, так і синтетичного походження.

Не варто плутати поняття «токсикант» з поняттям «шкідливі речовини», яке має вузьке значення і застосовується лише тоді, коли розглядається негативний вплив будь-яких речовин тільки на організм людини. Шкідлива речовина – це речовина, яка під час контакту з організмом людини (в умовах виробництва або побуту) може викликати захворювання або відхилення в стані здоров'я і яка виявляється сучасними методами як безпосередньо у процесі контактування з речовиною, так і в майбутньому [4].

Варто вивчити як співвідносяться між собою поняття «забрудник» і «токсикант». Забрудник – будь який чинник, що з'явився у системі, а токсикантом він може стати лише тоді, коли його вміст сягне таких значень, які будуть здійснювати негативний вплив на організм. Виходячи з зазначеного, можна зробити висновок, що забрудник переходить у категорію токсиканта лише тоді, коли його кількісний вміст у довкіллі перетинає межу гранично допустимої концентрації (ГДК), тобто викликає зміну процесів життєдіяльності організмів.

На сьогодні, нажаль, ГДК визначено не для всіх забрудників і не для всіх організмів, в основному лише для людини та сільськогосподарських тварин. Для більшості рослин дані про граничну концентрацію забрудників відсутні, а ті нечисленні дані, які все таки є в літературі, стосуються лише тих сільськогосподарських рослин які є продуктами харчування людини та

сільськогосподарських тварин. Необхідність визначення ГДК для всіх рослин зумовлена потребою збереження видового біорізноманіття на Землі.

Разом з тим, кількісні значення ГДК для різних організмів різні. Один і той же забрудник для одних організмів, ГДК якого нижче, уже буде, в даних концентраціях, здійснювати токсичну дію, а для інших організмів, для яких значення ГДК значно вище, все ще не буде виступати токсикантом. Так, наприклад, ГДК нітритів у воді для людини складає 10 мг/л, а для денітрофікуючих бактерій роду *Pseudomonas* і *Paracoccus* такі концентрації навіть замалі для нормальної життєдіяльності.

Виходячи з вище зазначеного, такі поняття як «токсикант» і «полютант» є словами синонімами і можуть використовуватися в однаковій мірі.

У визначенні поняття «ксенобіотик» ще більше незрозумілого. Сучасна довідкова література [2,3,6,7,8] не дає чіткого визначення цього поняття.

Ось як подано це поняття у біологічній енциклопедії: ксенобіотики (від грецького *xenos* – чужий та *biotós* – життя), чужорідні для організму сполуки – пестициди, препарати побутової хімії, лікарські препарати тощо. При потраплянні в навколишнє середовище в значних кількостях, ксенобіотики можуть викликати загибель організмів, порушити нормальний хід природних процесів у біосфері [2].

У цьому визначенні ксенобіотики називають чужорідними речовинами. Очевидно, необхідно з'ясувати, які речовини називаються чужорідними. Чіткого визначення у літературі немає, а з тих згадувань, що є впливає два значення поняття «чужорідної речовини».

У широкому значенні слова «чужорідними речовинами» називають такі сполуки, які потрапляючи до живих організмів, не можуть бути використані ні як пластичний матеріал, ні як джерело енергії. Такими речовинами є більшість синтетичних матеріалів як органічної, так і неорганічної хімії. Наприклад, органічний пестицид ліндан (хімічна назва 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан) та неорганічна сполука стибій(III) хлорид $SbCl_3$, який використовують для захисту металів від корозії.

У біології поняття «чужорідні речовини» має синонім «антигени» – речовини, які сприймаються організмом як чужорідні і викликають специфічну імунну відповідь [2]. Так, наприклад, чужорідним у відношенні до одного організму може виступати білок іншого організму, проте ксенобіотиком він бути не може.

Автори біологічної енциклопедії, говорячи про чужорідні сполуки, наводять як приклад пестициди, препарати побутової хімії тощо, тобто мають на увазі речовини, що були синтезовані людиною і для природи не характерні. Але у визначенні цього не вказують. Відсутність цього акценту у визначенні, призводить до наведення невдалих прикладів, що в свою чергу спотворює розуміння. Наприклад, Р.Ю. Ільєнко [8], наводячи приклади ксенобіотиків ставить в один ряд гербіциди, розчинники та інші забрудники, але про які розчинники іде мова не вказує. Так, вода є найбільш розповсюдженим розчинником і ксенобіотиком вона не є. Що стосується інших забрудників, то не всі забрудники є ксенобіотиками (вуглекислий газ в атмосфері у підвищеній концентрації виступає забрудником, але ця сполука є у природі).

Автор екологічного енциклопедичного словника І.І. Дедю, наводячи приклади до ксенобіотиків, згадує важкі метали, але ж деякі з них є у складі живих організмів і в невеликій кількості необхідні для нормального їх розвитку і

вони наявні у природному середовищі, а тому ксенобіотиками не виступають.

Таким чином, найважливішою особливістю поняття «ксенобіотик» є його походження, тобто це такі речовини, яких у природі до появи людини не було. Ксенобіотики є речовинами антропогенного походження і у своїй більшості вони дійсно негативно впливають на життєдіяльність організмів, але не треба їх ототожнювати з токсикантами. Наприклад матеріал (силікон – кремнійорганічний полімер), який використовують для виготовлення штучних серцевих клапанів та кровоносних судин є синтетичним, тобто ксенобіотиком, проте не має токсичних властивостей.

Виходячи з усіх зауважень, пропонуємо власне визначення поняття «ксенобіотики» - це не властиві для біосфери сполуки антропогенного походження (пестициди, детергенти, синтетичні лікарські препарати, пластмаси тощо). При потраплянні до організмів можуть викликати порушення їх життєдіяльності, аж до смерті. Ксенобіотики також змінюють нормальний колообіг речовин у біосфері, що призводить до порушень рівноваги у екосистемах та можуть бути причиною їх загибелі.

Висновок. Таким чином, якщо під час ландшафтно-екологічних досліджень необхідно підкреслити появу будь-якої речовини, або параметру, що перевищує багаторічний рівень, то оперують поняттям забрудник. Якщо необхідно підкреслити негативний вплив речовини на організм або біоценоз в цілому, то використовують дефініцію токсикант (екотоксикант) або полютант. Якщо ж варто звернути увагу на природу речовини, яка виявлена у довкіллі, то послуговуються поняттям ксенобіотик.

1. Гуцуляк В.М. Ландшафтна екологія: Геохімічний аспект. – Чернівці: Рута, 2002. – 272 с.
2. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637с.
3. Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. – М.: Сов. Энциклопедия, 1986. – 831 с.
4. Экологический энциклопедический словарь / И.И. Дедю. – К.: Гл. ред. МСЭ, 1990. – 408 с.
5. Шумейко В.М., Глухівський І.В., Овруцький В.М. та ін. Екологічна токсикологія. – К.: АТ Столиця, 1998. – 204 с.
6. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. – К.: Знання, 2002. – 550 с.
7. Українсько-російський екологічний тлумачний словник / Упор. А.М. Котляр. – Харків: Факт, 2005. – 336 с.
8. Ільєнко Р.Ю. Екологія для всіх: Словник-довідник. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 156 с.

The problems of the use and correlation of such concepts as pollution are examined in the article, pollutant, toxicant and xenobiotic in landscape ecology.