

## **ЛЮДИНА ТА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

*У статті розглянуто важливість екологічних проблем, які виникають на сучасному етапі. Показано рівень забруднення навколишнього середовища та наведено класифікацію хімічних речовин, які негативно впливають на людину та навколишнє середовище. Також висвітлено як людський фактор впливає на природу та до яких негативних наслідків це призводить.*

**Ключові слова:** антропогенний фактор, моніторинг навколишнього середовища

*В статье рассмотрена важность экологических проблем, которые возникают в настоящее время. Показан уровень загрязнения окружающей среды, приведена классификация химических веществ, которые отрицательно влияют на человека и окружающую среду. Также раскрыто как человеческий фактор влияет на природу и каким отрицательным последствием это приводит.*

**Ключевые слова:** антропогенный фактор, мониторинг окружающей среды

*In given article the importance of ecological problems arisen now is considered. The level of pollution of an environment is shown and also it is given the classification of chemical substances which influence the man and environment negatively. Also as the human factor influences a nature and in what negative consequences it results.*

**Key woards:** antropogenic factor, environmental monitoring.

Актуальність проблеми. За останнє десятиріччя розуміння важливості *екологічних проблем* сягнуло найвищого рівня. Природозахисна діяльність посіла важливе місце в політиці багатьох держав, стала цариною міжнародних взаємин. Проте, деградація природного середовища наприкінці ХХ століття набула таких масштабів, що зусилля, спрямовані на ліквідацію наслідків людської діяльності, виявляються недостатніми.

Також у наш час особливої актуальності набувають проблеми *онкоекології*, у межах якої ведуться дослідження впливу онкогенних факторів на біоценози. Цей новий підхід припускає дослідження популяційних ефектів циркулюючих канцерогенних речовин із метою інтегральної оцінки стану різних екосистем, визначення організмів-індикаторів забрудненості навколишнього середовища канцерогенами та контролю за їх вмістом.

Тому питання докорінних змін у ставленні до проблеми освоєння та використання навколишнього середовища набуло особливої актуальності.

**Метою даної статті** є розкриття й аналіз впливу різноманітних антропогенних факторів, що характеризують забруднення довкілля.

Сьогодні особливе значення має робота, спрямована на попередження негативного впливу діяльності людини на природу, на протидію концепції ліквідації її наслідків. Проте, прогнозування або *моніторинг розвитку навколишнього середовища* стикається на своєму шляху з чисельними труднощами, пов'язаних передусім із тим, що, по-перше, не всі наслідки діяль-

ності людини можуть бути передбаченими, а, по-друге, часові межі виявлення таких наслідків нерідко суттєво відрізняються. Наприклад, ситуація, що склалася внаслідок аварії на ЧАЕС, прогнозувалася через вісім-десять років, а все відбулося значно раніше – через три-п'ять років (ідеться про негативний вплив радіаційного випромінювання на організм людини, рослин і тварин).

Отже, моніторинг навколишнього середовища хоча й має позитивне значення в господарській та науковій діяльності, проте, його методи ще не є досконалими. Тому покладатися лише на них не можна.

На жаль, нічим не стримувана деградація природи продовжує загрожувати не лише благоустрою людей, а й загалом існуванню життя на планеті.

Не меншу загрозу для людства несе *антропогенне забруднення компонентів природного середовища*. Хімічне, радіоактивне та бактеріологічне забруднення повітря, води, ґрунту, продуктів харчування, а також шум, вібрація, електромагнітні поля тощо викликають в організмах людей тяжкі патологічні процеси, глибокі генетичні зміни. Це призводить до різкого збільшення захворювань, передчасного старіння й смерті, народження неповноцінних дітей.

Аналізуючи матеріали про динаміку забруднення навколишнього середовища, було встановлено, що протягом останнього десятиріччя рівень забрудненості кожним шкідливим компонентом інтенсивно зростає. Дія деяких факторів збільшилась (забруднення

отрутохімікатами, нітритами, нітратами, зростання рівня шуму), а деяких не змінилась (значна частина шкідливих викидів промислових підприємств і транспорту в атмосферне повітря).

Сьогодні лише 27,8 % джерел шкідливих викидів обладнані пилогазоочисними спорудами. Уміст нітритів і нітратів у джерелах водопостачання, концентрації пестицидів у пробах раціонів харчування й води у деяких районах перевищують ГДК більше як у 10 разів або взагалі містять недопустимі отрутохімікати.

Загалом, треба говорити про складну екологічну ситуацію, що склалася на території України. Тут є ділянки, фактично непридатні для проживання населення (Чорнобильський район), і є умовно чисті (ділянки Тетіївського, Білоцерківського та інших районів).

Для вивчення закономірностей впливу різноманітних антропогенних факторів, що характеризують забруднення навколишнього середовища, проводиться багатофакторний кореляційно-регресійний аналіз. Досліджуються чисельні фактори, які різнобічно характеризують забруднення атмосферного повітря неорганічними сполуками; води, ґрунту, харчових продуктів – нітритами, нітратами, пестицидами, урахувались рівні шуму, напруженість електромагнітних полів, а також річні сумарні еквівалентні дози опромінення, які дістало населення після аварії на ЧАЕС. Результативними ознаками слугують рівні захворюваності населення, зокрема, ішемічною хворобою серця.

Отримані множинні і парціальні коефіцієнти кореляції, загальної та часткової детермінації дозволяють оцінити загальний вплив та вплив окремих факторів довкілля на розвиток хвороби в людей.

Установлено, що в цілому антропогенні фактори забруднення навколишнього середовища, зокрема, захворюваність ішемічною хворобою серця, зумовлюють у середньому на 82,6 %. Отримані досить високі множинні коефіцієнти кореляції (від 0,88+0,05 до 0,93+0,03) свідчать про силу взаємозв'язку між факторами оточуючого середовища та показниками здоров'я.

Згідно з класифікацією, хімічні речовини та професійні впливи з точки зору їх канцерогенності для людини поділяються на три групи:

1-ша група – хімічні речовини, група речовин, виробничий процес або професійний вплив, які є канцерогенними для людини. До цієї групи відносяться речовини лише за наявності достатніх епідеміологічних доказів, що свідчать про причинний зв'язок між впливом речовини та виникненням раку. Характерні представники цієї групи – 4-амінобіфеніл (ефективний антиоксидант), сполуки миш'яку, азбест (волокнистий силікат), вінілхлорид, полівінілхлорид.

2-га група – речовини, можливо канцерогенні для людини. До них відносяться сполуки з більш високим (2А) або більш низьким (2В) ступенем доведення їх канцерогенної дії. Представники групи 2А – металічний берилій та деякі його сполуки, акрилонітрил, групи 2В – епіхлоргідрин, 1,4-діоксан, гідрохлорид феназопіріну (анальгетик).

3-тя група – речовини, що не можуть бути класифіковані з точки зору їх канцерогенності. Характерні представники цієї групи – фторурацил, бензилхлорид, фенобарбітал, стирол, сахарин.

Хімічні канцерогени можуть бути поділені на дві групи залежно від їх природи. Більшість канцерогенних хімічних сполук мають антропогенне походження. Поряд з ними вченими були виявлені природні канцерогени, не пов'язані з виробничою або іншою діяльністю людини.

За хімічною структурою канцерогенні речовини належать до різноманітних класів неорганічних та органічних сполук. Так, вони відносяться до: 1) поліциклічних ароматичних вуглеводів (ПАВ); 2) ароматичних азосполук; 3) ароматичних аміносполук; 4) нітросполук та нітрамінів; 5) металів, металоїдів та неорганічних солей.

ПАВ добре вивчені на прикладі бензапірену (БП) – індикаторної сполуки цієї групи канцерогенів. БП характеризується максимальною відносною стабільністю при різноманітних фізико-хімічних впливах. Він завжди визначається там, де присутні й інші канцерогенні вуглеводи, будучи одним із найбільш розповсюджених та сильних канцерогенних агентів.

До природних абиогенних джерел, що формують природний фон ПАВ, відносять вулканічну діяльність, процеси нафто-, вугле- та сланцевтворення. Установлена можливість синтезу ПАВ рослинними організмами (зокрема, деякими злаковими), рядом бактерій (наприклад, *Clostridium putride*), фітопланктоном.

У результаті діяльності людини забрудненість біосфери канцерогенними ПАВ набагато збільшилась, а в промислових районах у сотні та тисячі разів перевищує їх природний фоновий рівень. Основні антропогенні джерела забруднення ПАВ атмосфери – промислові викиди та вихлопні гази автомашин.

Наявність ПАВ у викидах турбореактивних двигунів літаків є причиною широкого розповсюдження цих речовин у всіх шарах біосфери. Циркуляція ПАВ в атмосфері залежить від дисперсних часточок, якими вони сорбуються, ступеня віддаленості джерела ПАВ від поверхні Землі, інтенсивності сонячної радіації, наявності природних фотооксидантів, що сприяють руйнуванню БП та інших канцерогенних ПАВ. Деструкція канцерогенних ПАВ може відбуватися під впливом УФ-променів та озону.

Забруднення ПАВ водних екосистем відбувається в результаті скиду промислових стічних вод, а також викидів двигунів річних та морських кораблів. Циркуляція ПАВ у водному середовищі включає в себе процес їх розподілення між різними компонентами водної екосистеми та включення в ланцюги харчування. Ці процеси сприяють деструкції та зниженню вмісту ПАВ у водоймі. Більша частина ПАВ, як і більшість хімічних речовин, сорбується зваженими частками та осідає з ними на дно, звідки надходить у водорості та вищі водні рослини (водорості акумулюють більше ПАВ, ніж вищі водні рослини). Менша частина ПАВ, розчинена у воді, накопичується в мікропланктоні, у міру відмирання якого надходить у донні відкладення.

Як у прісних, так і в морських водоймах виявлена мікрофлора, що здатна трансформувати БП. Специфічна біодеградація ПАВ за участю ендокринних систем клітин проходить як у рослинних, так і у тваринних організмах (зокрема, у рибах). В організмі молосків відсутні ендокринні системи деструкції ПАВ, унаслідок чого молоски накопичують канцерогенні речовини.

БП, що накопичуються у верхніх шарах (до 3 см) ґрунту, підлягають деструкції, швидкість якої залежить від кількості БП, рН та вологості ґрунту, але у першу чергу – від складу мікробіоценозу. Біологічне очищення ґрунту від ПАВ забезпечується бактеріями, широко розповсюдженими у забрудненому ПАВ ґрунті та воді. Частково ПАВ накопичуються в рослинах.

Поряд із канцерогенами антропогенного походження – продуктів життєдіяльності вищих рослин (наприклад, циказин із пальми *Cycas circinalis*, піроділізинові алкалоїди *Crotalaria*, *Heliotropium*, хрестовика *Senecio*, алкалоїди папороті *Pteridium aquilinum*, танін та танінова кислота з наростів на деревах), а також нижчих організмів – пліснявих грибів (мікотоксинів). До останніх відносяться токсини, що продукуються *Aspergillus flavus* (афлатоксин В1, В2, G1, G2), *Aspergillus nodulans*, *Aspergillus vesicola* (стеригматоцистин), *Penicillium islandicum* (лютеоскирин, циклолоритин), *Penicillium griseofulvum* (гризеофульвін), *Streptomyces hepaticum* (елайоміцин), *Fusarium sporotrichum* (фузаріотоксин). Канцерогенними є також етіонін, що є продуктом деяких видів бактерій, та сафрол. Існує багато експериментальних даних, що вказують у дослідках на тваринах на канцерогенні властивості зазначених вище алкалоїдів та мікотоксинів.

Слід окремо зупинитись на розгляді канцерогенності мікотоксинів, що є небезпечними для людини. Серед них особливе місце посідає афлатоксин – продукт життєдіяльності пліснявого гриба *Aspergillus flavus*. Серед токсичних метаболітів цієї плісняви ідентифіковано 4 афлатоксини – В1, В2 та G1, G2. Найбільш розповсюдженим та канцерогенним є афлатоксин В1, що індукує пухлини в щурів, мишей, качок, риб, мавп. Афлатоксини – високоактивні канцерогени. Дослідники вважають, що високий рівень захворюваності раком печінки в африканського населення пов'язаний не стільки з дефіцитом білкової їжі, скільки з дією афлатоксинів. Установлено, що найбільш сприятливими умовами для росту плісняви на продуктах харчування є вологий тропічний клімат Африки.

Визначення наслідків впливу канцерогенних сполук у екосистемах здійснюється за допомогою основних методик біоекотичного аналізу організмів, популяцій та біоценозів. Серед прісноводних та морських

гідробіонтів найбільшу цікавість уявляють мідії, мезопланктон та деякі види водоростей, що мають велику здатність до накопичення ПАВ. Епідеміологічний аналіз пухлинних захворювань серед деяких популяцій риб дозволяє пов'язати підвищення частоти виникнення пухлин зі ступенем забруднення водою промисловими та побутовими стічними водами, нафтопродуктами, виокремлювати природні популяції риб, найбільш чутливі до впливу канцерогенних факторів у водних екосистемах. Схожі дослідження створюють уявлення про інтегральну дію усіх як бластомогенних, так і модифікуючих факторів протягом довгострокового періоду, тоді як фізико-хімічний аналіз проб води дозволяє виявити лише окремі речовини.

У ґрунтового мікробіоценозі до впливу бензапірену (як найбільш розповсюдженого канцерогену) найбільш чутливі ґрунтові гриби, актиноміцети, спорові бактерії, кількість яких у міру збільшення концентрації у ґрунті БП знижується.

Незворотні зміни в ґрунтового мікробіоценозі розвиваються при довгострокових впливах малих доз канцерогенів. У ролі фітоіндикаторів забруднення біосфери ПАВ пропонується використовувати хвою сосни звичайної. Ступінь забруднення БП корелює з концентрацією останнього в атмосфері.

Актуальним завданням онкоекотичності є вивчення ролі фізико-хімічного оточення, середовища проживання та живих організмів у циркуляції канцерогенів. Утворення та циркуляція канцерогенів добре вивчена на прикладі абіогенних канцерогенів (ПАВ), біогенних (мікотоксинів), антропогенних (бластомогенних нітрозосполуках), гербіцидах та пестицидах.

**Висновок.** Ураховуючи вищевикладений матеріал, можна стверджувати, що на динаміку онкозахворюваності людей суттєво впливають антропогенні фактори навколишнього середовища. Дія цих чисельних факторів не ізольована, їх поєднаний вплив призводить до взаємопотенціювання.

У результаті діяльності людини забрудненість біосфери канцерогенами набагато збільшилась, а в промислових районах у сотні та тисячі разів перевищує їх природний фоновий рівень. Отже, забруднення навколишнього середовища є результатом антропогенної діяльності людини і перебуває в прямій залежності від розвитку певних галузей промисловості та сільського господарства.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Джигерей В. С. Безпека життєдіяльності / В. С. Джигерей, В. Ц. Жидецький. – Львів : Афіша, 1999. – С. 40–47.
2. Желібо Є. П. Безпека життєдіяльності: [навч. осіб] / Є. П. Желібо, Н. М. Заверуха, В. В. Зацарний. – К., 2001. – С. 63–72.
3. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини : [навч. посіб, 2-ге вид.] – К. : Тов-во «Знання», 1999. – С. 123–134.
4. Пістун І. П. Безпека життєдіяльності / І. П. Пістун. – К., 1999. – С. 28–36.
5. Скобло Ю. С. Безпека життєдіяльності / Ю. С. Скобло, Л. М. Тіщенко, В. Г. Цапко. – Вінниця. «Нова книга», 2000.
6. Указ Президента України «Про концепцію захисту населення і територій у разі загрози виникнення надзвичайних ситуацій» від 26.03.1999 № 284/99.

Рецензенти: **Кутлахмедов Ю. О.**, д.б.н., професор Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України (м. Київ);

**Петрук В. Г.**, д.х.н., професор Вінницького національного технічного університету (м. Вінниця).

**ЯКОВЕНКО Михайло Григорович** – к.б.н., доцент кафедри біохімії Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна.

*Коло наукових інтересів:* екологічна токсикологія, екологічний фактор у онкології.

**РОССИХІН Василь В'ячеславович** – д.мед.н., професор кафедри урології Харківської медичної академії післядипломної освіти.

*Коло наукових інтересів:* екологічна токсикологія, екологічний фактор у онкології.

**КРИВИЦЬКА Іветта Анатоліївна** – старший викладач кафедри екологічної безпеки й екологічної освіти Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна.

*Коло наукових інтересів:* екологічна токсикологія, екологічний фактор у онкології.