

ПАЗИТАРНА СИСТЕМА: ЇЇ ЕКОЛОГІЧНА СУТНІСТЬ

Н. Волошина

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

вул. Пирогова, 9, Київ 01601, Україна

E-mail: VoloshynaN@rambler.ru

В статті подано коротку характеристику паразитарних систем. Проаналізовано особливості їх функціонування в умовах антропогенно трансформованих екосистем та формування особливої форми біологічного забруднення – паразитарного, яке супроводжується зростанням ролі людини, як хазяїна паразита і поширенням інвазійних хвороб. Боротьба з паразитогами на сучасному етапі базується на законах екології, епідеміології та новітніх наукових уявлень про сутність процесів в системі «паразит-хазяїн», які нерозривно пов'язані з популяцією людини і суспільстві загалом.

Ключові слова: паразитарна система, антропогенно трансформована екосистема, паразитарне забруднення

Останнім часом проблеми екології та охорони навколишнього природного середовища набули особливого значення і актуальності. Дестабілізуючий вплив діяльності людини на довкілля, який потужно проявився у XX столітті, зумовив незворотні зміни в структурно-функціональній організації водних і наземних екосистем. Зокрема, такі зміни стосуються систем типу «паразит-хазяїн», екології збудників інвазійних хвороб, результатом яких є зростання інвазованості хазяїв, забруднення довкілля пропативними стадіями паразитів та загострення паразитарної ситуації на окремих територіях [21].

Екологічному підходу до вивчення явища паразитизму тривалий час не приділялася належна увага, хоча для вирішення ряду теоретичних і практичних задач паразитології найбільш важливими є саме екологічні ознаки паразитарної системи – здатність виникати та існувати у різних біоценозах природного або штучного середовищ [15, 18]. Сьогодні, в умовах глобальної трансформації навколишнього середовища різко порушуються структура та функції еволюційно сформованих паразитарних систем, виникають нові закономірності їхнього існування, змінюються екологічні властивості компонентів паразитоценозу,

епідемічна і епізоотична значущість паразитів й інші актуальні аспекти, які вивчає сучасна екологічна паразитологія.

Паразитарна система – структурна одиниця, яка характеризує особливий тип екологічних систем. Вона представляє собою складно організовану стійку саморегулюючу структуру, що об'єднує сукупність паразитів, що заселяють організми людини, тварин або рослин і характеризуються певними векторами та швидкістю їх змін, залежно від факторів середовища існування [21].

Введення в обіг еколого-паразитологічних досліджень терміну «паразитарна система» створило необхідність досконалого вивчення її структурної і функціональної організації, класифікації, цілісності, стійкості, мінливості, впорядкованості та інших, ще не розкритих аспектів вивчення явища паразитизму в цілому і його місця в біосфері [20].

Конструкція паразитарної системи містить набір абіотичних та біотичних складових, як основних системоутворюючих елементів між якими виникають набори зв'язків різної екологічної природи (гостальні, трофічні, фізичні, хімічні та ін.). Ключову позицію в них займають паразитичні організми, яким притаманні морфо-фізіологічні та екологічні адаптації, що дозволяють утворювати просторово-часові й інформаційні зв'язки з вільноіснуючими особинами та іншими елементами системи. Властивістю паразитарних систем є структурно-функціональна неоднозначність їх організації та закономірна (від простого до складного) ієрархічна підпорядкованість рівнів. Утворюючи складний комплекс в структурі біогеоценозу паразитарні системи ускладнюють організацію природних екосистем і є їх обов'язковими структурними елементами [2, 15, 21].

Концепція паразитарної системи є ключовою в сучасній екологічній паразитології. Поняття паразитарна система вперше аналізується німецьким паразитологом Є. Мартіні в 1931 р. при вивченні епідемічного процесу трансмісивних хвороб [26]. Вчення про паразитарні системи як структурну одиницю і особливий тип екологічних систем заклали В.Н. Беклемешев в 1945 р., визначивши її як популяцію паразита разом з усіма популяціями хазяїв. Він вважав, що паразитарна система відноситься до поняття популяції паразита, а не до поняття виду, при цьому популяція паразита визначалася не лише локальними, пов'язаними з хазяїном його життєвими стадіями, але й пропагативними. Враховуючи різноманітність паразитів та їх взаємовідносини з хазяями, а також багатофункціональність паразитизму в природних процесах цим дослідником було закладено основи системного підходу до аналізу паразитарних систем і запропоновано їхню класифікацію на основі аналізу структури їх життєвих циклів (прості, складні дво- та тричленні, а також множинні типи паразитарних систем). Системоутворюючим чинником В.Н. Беклемешев визначив число видів хазяїв, необхідних для проходження паразитом його життєвого циклу [6].

Ідеї вченого, в основу яких покладено популяційний та біогеоцентричний аспекти паразитарних систем знайшли широке визнання і подальший розвиток у роботах інших науковців: Ю.С. Балашова, А.І. Грановича, А.А. Добровольського, В.А. Ройтман, Е.П. Ієшко та ін. [3, 11, 13, 14, 21].

Сьогодні вчення про паразитарні системи має біологічне та епідеміологічне трактування і тривалу історію їхнього вивчення.

Епідеміологічні аспекти розуміння вчення про паразитарні системи були розвинуті в роботах В.Н. Беклемишева, Л.В. Громашевського, В.Д. Беякова, Г.П. Краснощєкова та інших вчених [5, 8, 12, 16]. Вони визначали паразитарну систему як структурний елемент епідемічного (епізоотичного) процесу. Незалежно від життєвого циклу паразита, завжди має місце інфікування (інвазування) хазяїна, тобто протікання інфекційного процесу. За твердженням Б.Л. Черкаського (1986) на всіх рівнях організації інфекційного процесу виявляються закономірності, які лише частково відображають інфекційний або епідемічний процеси і їх вивчення неможливе без порівняння між собою [23].

Фундаментальні дослідження механізмів епідемічного та епізоотичного процесів, їх реалізація в популяції людини та домашніх тварин, накопичення і аналіз наукових та практичних даних дозволили визначити епідеміологічну значущість паразитарних систем і сформулювати **вчення про природну вогневищєвість трансмісивних хвороб** [19].

Біологічні аспекти вчення паразитарних систем базуються на уявленнях про рівні організації (переважно популяційний та екосистемний). Системний підхід в аналізі їх структури і функцій почали застосовувати пізніше, однак ці ідеї також належать В.Н. Беклемишеву [4]. Розуміння необхідності паралельного вивчення взаємовідносин в системі «паразит-хазяїн» на індивідуальному, популяційному та екосистемному рівнях почали розвивати наприкінці 20-го століття у своїх працях А.П. Маркевич, А.І. Гранович, А.А. Добровольський, Е.П. Ієшко та інші вчені, які не втратили своєї актуальності до сьогодні [11, 13, 14, 17].

З екологічних позицій паразитарні системи різних рівнів є відкритими, циклічними біологічними системами, компоненти яких пов'язані між собою різними типами зв'язків, що забезпечують їх складність, цілісність і функціонування в діапазоні умов довкілля. Універсальною властивістю паразитарних систем є їхня здатність до саморегуляції [15, 21].

Стійкість паразитарної системи, тобто її здатність протидіяти зовнішнім впливам, зберігаючи при цьому свою структуру і характер функціонування, є еволюційно набутою властивістю, яка забезпечується такими факторами:

1) структурно-ієрархічні рівні організації живого як цілісного явища: організмовий, популяційний, екосистемний;

2) гнучкість паразитарної системи або екологічна пластичність паразита, здатного до формування паразито-хазяїнних взаємовідносин різних типів та можливістю змінюватися у разі необхідності;

3) гетерогенність популяцій паразита і хазяїна та їх коадаптація;

4) резервація паразита (паратенічний паразитизм) забезпечує збереження паразитарної системи в несприятливих умовах;

5) полігостальність паразита створює можливість для його активної циркуляції в різних екосистемах і в умовах високої чисельності та різноманітності хазяїв [15, 21, 25].

Теорія саморегуляції паразитарних систем акад. Белякова В.Д. стала одним із важливих загальнобіологічних узагальнень другої половини XX століття в галузі медицини та ветеринарії. Вона базується на здатності збудника до мінливості, яка настає у різних фазах епідемічного процесу. Популяції, які не здатні до адаптивних змін під впливом екологічних чинників, приречені на загибель. Зниження вірулентності збудника, зростання його стійкості до хіміотерапевтичних препаратів, забруднення навколишнього середовища відображають здатність паразитарної системи до саморегулювання і забезпечують збереження збудника у природі як виду, а іноді активізують епідемічний процес у нових умовах.

Основні принципи цієї теорії :

- гено- та фенотипова неоднорідність популяції паразита проявляється у властивості окремих циркулюючих видів різних біологічних властивостей (вірулентності, імуногенності, патогенності, резистентності та ін.), водночас неоднорідність популяції хазяїна проявляється у варіабельності сприйнятливості до хвороби у окремих особин;

- динамічна взаємодія і мінливість системи «паразит-хазяїн» під впливом один одного;

- динаміка епідемічного процесу в часі складається з наступних фаз: резервації збудника; становлення епідемічного штаму; розповсюдження епідемічного процесу [7].

Сучасна теоретико-системна концепція структурно-функціональної організації паразитарних систем базується на уявленні про гомеостаз і сутність паразито-хазяїнних взаємовідносин, в основі яких лежить взаємодія патогенного впливу паразита і механізму захисту організму хазяїна. Її автор - Черникова Е.А. пропонує розглядати паразитарну систему не з морфологічної точки зору, а в якості елементів системи, елементарні причинно-наслідкові зв'язки якої мають ключове значення для функціонування системи, тобто власне патогенез хвороби [24].

Формування і функціонування паразитарних систем знаходяться в процесі постійних трансформацій. Водночас, у природних й антропогенно змінених екосистемах закономірності процесів в системі «паразит-хазяїн» значно різняться.

В локальних, історично сформованих біогеоценозах зі своїми хазяями паразити пов'язані еволюційно налагодженими паразито-хазяїнними взаємовідносинами, де паразит і хазяїн виступають як елементи стійкої та стабільної структури, кількісні зміни складових якої відновлюються за рахунок саморегуляції [21].

В сучасних умовах все частіше реєструють вплив антропогенного чинника на природні процеси, що нерозривно пов'язано зі зміною біотичного різноманіття і екологічного статусу паразитичних організмів як невід'ємного компоненту біоти. В спрощених або штучних біогеоценозах, до яких відносять урбанізовані території великих міст, виникають глобальні деструкційні зміни в структурі та функціонуванні екосистем. Штучні екосистеми створені людиною поєднують в собі екологічні і соціальні компоненти, які характеризуються розірваністю трофічних ланцюгів, що створює умови для масового розмноження окремих видів організмів. Порушення екологічної рівноваги паразитарних систем в умовах антропогенно трансформованого середовища супроводжується дестабілізуючим впливом середовища, як на самих паразитів, так і всіх їхніх хазяїв й супроводжується процесами паразитарних експансії, експресії та сукцесії [9, 21].

Причинами порушення балансу у паразитарній системі є наслідки діяльності людини:

- 1) урбанізація та формування мегаполісів;
- 2) зростання чисельності специфічних та неспецифічних хазяїв паразита;
- 3) зміна взаємовідносин між паразитом і хазяїном внаслідок погіршення санітарних умов, посилення міграційних потоків, посилення антропогенного навантаження на біоценози та інших чинників;
- 4) комплекс чинників, пов'язаних з інтенсифікацією виробництва і споживання різноманітних продуктів харчування та питної води;
- 5) зміна форм господарювання при одночасному зниженні рівня санітарного, ветеринарного і фітосанітарного контролів;
- 6) соціально-психологічні чинники – недієвість держаних цільових та соціальних програм спрямованих на захист населення, домашніх тварин і рослин від збудників паразитарних хвороб, відсутність спеціально відведених територій для вихову домашніх улюбленців, культури прибирання тваринних екскрементів, доступ домашніх та диких тварин до смітників, місць торгівлі продуктами харчування, недостатня кількість і низька ефективність функціонування притулків для безпритульних тварин.

За таких умов на певних територіях окремі види паразитів набувають епідемічного та епізоотичного значення, виникають нові раніше не зафіксовані на даній території хвороби,

змінюються шляхи їх передачі, якісний склад хазяїв до яких паразит адаптований в процесі коеволюції.

В антропогенно трансформованому середовищі паразитарне забруднення доцільніше аналізувати з позиції **соціо-екосистемної концепції**, запропонованої Б.Л. Черкаським (1988). Автор пропонував розглядати структуру взаємовідносин між паразитом та людиною, як одним із хазяїв, з врахуванням соціальних особливостей розвитку суспільства. Застосовуючи системний підхід для аналізу існування, відтворення і розповсюдження збудників інвазії серед населення було запропоновано розглядати епідемічний процес, як соціально-екологічну систему, основним структурним компонентом якої є паразитарна система (паразит-переносник-хазяїн). Ця система утворена двома ієрархіями: соціогеосистемою до складу якої входять екосистемні рівні організації паразитарної системи та ієрархією інфекційних процесів [1, 23].

Окремі науковці вважають перспективність розвитку даної концепції для формування якісно нового рівня оцінки і контролю стану паразитарних систем на сучасному історичному етапі з використанням теорії системного аналізу.

Сутність **концепції паразитарного забруднення довкілля** полягає в сумарному ефекті антропічного та антропогенного впливів на природу, що проявляється в інвазуванні людини, тварин і рослин та забрудненні середовища їхнього існування пропагативними стадіями паразитів у межах, що значно перевищують природний фон. Роль людини у процесах паразитарного забруднення необхідно оцінювати з двох позицій: 1) як хазяїна паразитів у більшості паразитарних систем; 2) антропічного та антропогенного впливів, в результаті яких відбуваються структурно-функціональні зміни на всіх рівнях організації паразитарної системи. Закономірність формування паразитарного забруднення середовища в урбанізованих екосистемах була розкрита колективом авторів і запатентована у 1994 році Міжнародною Асоціацією Авторів Наукових Відкриттів. Сутність відкриття полягає в тому, що паразитарне забруднення проявляється лише в урбанізованих екосистемах під впливом комплексу антропогенних та соціально-економічних чинників і характеризується певними закономірностями функціонування, в основі яких лежать трансформація еволюційно сформованих механізмів регуляції паразитарних систем та зміна напруженості епідемічних та епізоотичних процесів за паразитозів [20, 21, 22].

Наслідками надзвичайних ситуацій природного, техногенного і конфліктного характерів, соціально-економічними змінами та іншими чинниками, в тому числі глобального масштабу, є втручання у функціонування паразитарних систем потужних антропогенних чинників, наслідками яких є активізація місцевих вогнищ природних інфекцій, підвищення патогенності паразитів з одного боку і зниження стійкості хазяїв – з

іншого. Водночас самі паразити вже можуть виступати в якості індикаторів загального забруднення навколишнього середовища.

Формування специфічних паразитарних систем, які майже не обмежені природними механізмами саморегуляції, реально загрожують здоров'ю людини і домашніх тварин та несуть значні економічні збитки сільському господарству країни. Така ситуація вимагає свідомого і цілеспрямованого контролю із сторони людини. Ефективне вирішення проблеми профілактики паразитарного забруднення, першочерговим серед яких є мінімізація поширення соціально небезпечних паразитів, повинно бути зорієнтоване на вивчення питань пов'язаних зі структурно-функціональною організацією паразитарних систем в умовах антропогенно трансформованого середовища та впровадження сучасної стратегії охорони довкілля від паразитарного забруднення [10].

1. Антоненко А.Д. Формирование отечественных концепций эпидемиологии в целях обеспечения эпидемиологической безопасности населения // Вестник Ставропольского государственного университета. 2005. №42. С. 133–139.

2. Астафьев Б.А., Яроцкий Л.С., Лебедева М.Н. Экспериментальные модели паразитозов в биологии и медицине. М.: Наука: Академия наук СССР, 1989. 279 с.

3. Балашов Ю.С. Значение идей Н.В. Беклемишева о паразитарных системах и жизненных циклах в развитии паразитологии // Паразитология. 1991. Т. 25, Вып. 3. С. 185–195.

4. Беклемишев В.Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. М.: Наука, 1970. 446 с.

5. Беклемишев В.Н. Возбудители болезней как члены биоценозов // Зоол. Журнал. 1956. Т. 35. Вып. 12. С. 1765–1779.

6. Беклемишев В.Н. О принципах сравнительной паразитологии в применении к кровососущим членистоногим // Мед. паразитол. 1945. Т.14. №1. С. 4–11.

7. Беляков В.Д., Голубев Д.Б., Каминский Г.Д. и др. Саморегуляция паразитарных систем. Ленинград: Медицина. 1987. 240.

8. Беляков В.Д. Проблема саморегуляции паразитарных систем и механизм развития эпидемического процесса // Вестник АМН СССР. 1983. № 5. С 3–9.

9. Волошина Н.О. Екологічні аспекти профілактики паразитарного забруднення на антропогенно трансформованих територіях (на прикладі нематод). Автореф. дис. ...докт. биол. наук : 03.00.16. Чернівці. 2011. 40 с.

10. Волошина Н.О. Стратегія еколого-раціонального контролю паразитарного забруднення Наукові доповіді НУБіП України. — 2012. — № 2 (31) : Режим доступу до журналу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012-2/12vno.pdf>.
11. Гранович А.И. Паразитарные системы и структура популяций паразитических организмов // Паразитология. 1996. Т. 30. №4. С. 343–356.
12. Громашевский Л.В. Механизм передачи инфекции. К.: Госмедиздат УССР. 446 с.
13. Добровольский А.А., Евланов И.А., Шульман С.С. Паразитарные системы: анализ структуры и стратегии, определяющие их устойчивость. Экологическая паразитология. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. 1994. С. 5–45.
14. Иешко Е.П. Паразитарные системы и пространственная структура популяции гельминтов рыб // Экологическая паразитология, Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 1994. С.178–190.
15. Кеннеди К. Экологическая паразитология. М.: Мир, 1978. 230 с.
16. Краснощеков Г.П. Паразитарная система: среда обитания и особенности адаптации паразитов. Тольятти. 1996. 50 с.
17. Маркевич А.П. Паразитоценология: становление, предмет, теоретические основы и задачи // Паразитоценология: теоретические и прикладные проблемы. К.: Наукова думка. 1985. С. 16–47.
18. Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.
19. Павловский Е.Н. О природной очаговости инфекционных и паразитарных болезней // Вестник АН СССР. 1939. №10. С. 98–108.
20. Ройтман В.А., Беэр С.А. Паразитарные системы: понятия, концепции, структуры, свойства, функции в экосистемах // Усп. общ. паразитол. Тр. ИНПА РАН. М.: Наука, 2008. С. 273–319 с.
21. Ройтман В.А., Беэр С.А. Паразитизм как форма симбиотических отношений. М.: РАН, 2008. 310 с.
22. Сонин М.Д., Беэр С.А., Ройтман В.А. и др. Закономерность формирования паразитарного загрязнения среды в урбанизированных экосистемах // Мед. паразитол. и паразитарные болезни. 2000. № 1. С. 7–11.
23. Черкасский Б.Л. Методологические основы социально-экологической концепции эпидемического процесса. Эпидемиологический процесс как социо-экологическая система. М.: ЦНИИЭ МЗ СССР. 1986. С. 3–10.
24. Черникова Е.А. Теоретико-системная концепция в изучении структурно-функциональной организации паразитарных систем. Интегративно-функциональный подход // Ветеринарная патология. 2004. №4. С.102–107.

25. Шестопапов А.М. Экологический полиморфизм и территориальная значимость различных вирусных патогенов. Автореф. дис. ... докт. биол. наук : 06.02.02. Новосибирск. 2010. 40с.

26. Martini E. Der Biologie. 1931/1932. 1 // Jg. Hft. 10. P. 225–228.

PARASITIC SYSTEM: ITS ECOLOGICAL ESSENCE

N. Voloshyna

National Pedagogical Dragomanov University

st. Pirogova, 9, Kiev 01601, Ukraine

The short characteristic of parasitic systems is stated in article. Features of their functioning in conditions anthropogenic transformation ecosystem and formation of a special form of biological pollution – parasitic one which is accompanied by increasing a role of the person as host of a parasite and emergence of invasion diseases are analysed. Parasites control at the present stage is based on laws of ecology, epidemiology and the latest scientific concepts about essence of processes in parasite-host system which are inseparably linked with a human population and society as a whole.

Key words: parasitic system, anthropogenic transformation ecosystem, parasitic contamination

ПАРАЗИТАРНАЯ СИСТЕМА: ЕЕ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ

Н. Волошина

Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова

ул. Пирогова, 9, Киев 01601, Украина

В статье изложена краткая характеристика паразитарных систем. Проанализированы особенности их функционирования в условиях антропогенно трансформированной экосистемы и формирования особой формы биологического загрязнения – паразитарного, которое сопровождается увеличением роли человека как хозяина паразита и возникновением инвазионных болезней. Борьба с паразитами на современном этапе базируется на законах экологии, эпидемиологии и новейших научных понятиях о сущности процессов в системе «паразит-хозяин», которые неразрывно связаны с популяцией человека и общества в целом.

Ключевые слова: паразитарная система, антропогенно трансформированная экосистема, паразитарное загрязнение