

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ М.П. ДРАГОМАНОВА**  
*Інститут природничо-географічної освіти та екології*

**ВОЛОШИНА Н.О.**  
**ЛАЗЕБНА О.М.**  
**ПОКАСЬ В.П.**

**ЕКОЛОГІЧНА ЕПІДЕМІОЛОГІЯ ТА ЕПІЗООТОЛОГІЯ**

**КИЇВ — 2015**

**УДК 616-036.22 (075.8)**

**ББК 51.9я73**

**В 68**

*Рекомендовано Вченою Радою Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова як навчально-методичний посібник для бакалаврів спеціальності «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» (Протокол № 10 від 27 травня 2015 р.).*

**Рецензенти:** **Плиска О.І.** доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри анатомії, фізіології та шкільної гігієни Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

**Медведєва О.В.**, кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища Кіровоградського національного технологічного університету.

*Екологічна епідеміологія та епізоотологія: навчально-методичний посібник / Н.О. Волошина., О.М. Лазєбна, В.П. Покась – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. – 234 с.*

*Навчально-методичний посібник «Екологічна епідеміологія та епізоотологія» розроблено для фахової підготовки освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Розглянуто основні поняття, терміни і методи екологічної епідеміології, причинно-наслідкові зв'язки між екологічними чинниками та показниками стану здоров'я населення.*

Волошина Н.О., Лазєбна О.М., Покась В.П.  
© НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2015

## З М І С Т

<b>Вступ</b>		5
<b>Частина I</b>	<b>Теоретична частина</b>	8
<b>Розділ I</b>	<b>Історичні аспекти розвитку екологічної епідеміології</b>	8
1.1	Зародження еколого-епідемічних знань.....	8
1.2.	Передумови виникнення екологічної паразитології.....	15
1.3.	Новітня історія екологічної епідеміології.....	17
<b>Розділ II</b>	<b>Епідемічний процес, його прояви та показники</b>	21
2.1.	Епідпроцес та його показники.....	21
2.2.	Показники стану здоров'я.....	27
<b>Розділ III</b>	<b>Епідемічний процес як екологічне явище</b>	38
3.1.	Класифікація біологічних чинників еколого-епідемічного процесу.....	38
3.2.	Тріада чинників епідемічного процесу.....	44
3.3.	Епідемічний осередок.....	51
<b>Розділ IV</b>	<b>Паразитарна система як компонент біоценозу</b>	62
4.1.	Паразитарна система.....	63
4.2.	Організація паразитарних систем.....	65
4.3.	Екологічні чинники, що забезпечують стійкість паразитарних систем.....	72
<b>Розділ V</b>	<b>Теорії та концепції епідемічного процесу</b>	83
5.1.	Теорії механізму розвитку епідпроцесу.....	83
5.2.	Концепції вивчення паразитарних систем.....	91
5.3.	Концепція паразитоценології.....	96
<b>Розділ VI</b>	<b>Екологія трансмісивних хвороб.....</b>	102
<b>Розділ VII</b>	<b>Екологія емерджентних хвороб.....</b>	109
<b>Розділ VIII</b>	<b>Екологія змішаних та асоціативних хвороб.....</b>	120

<b>Розділ IX.</b>	<b>Екологічна епідеміологія неінфекційних хвороб.....</b>	<b>124</b>
9.1.	Хімічні елементи у розвитку неінфекційних епідемій.....	127
9.2.	Епідемія ожиріння.....	134
9.3.	Нанотехнології як потенційне джерело екологічного ризику.....	140
<b>Розділ X</b>	<b>Екологічна епідеміологія та надзвичайні ситуації.....</b>	<b>146</b>
<b>Розділ XI</b>	<b>Заходи еколого-гігієнічної експертизи та профілактики.....</b>	<b>156</b>
<b>Частина II</b>	<b>Практична частина.....</b>	<b>167</b>
<b>Модуль 1. Основи екологічної епідеміології та оцінка ризику.....</b>		<b>167</b>
<b>Лабораторна робота №1.</b>	<b>Епідпроцес та його показники.....</b>	<b>171</b>
<b>Лабораторна робота №2.</b>	<b>Показники стану здоров'я.....</b>	<b>175</b>
<b>Лабораторна робота №3.</b>	<b>Епідемічний процес як екологічне явище....</b>	<b>179</b>
<b>Лабораторна робота №4.</b>	<b>Епідемічний осередок.....</b>	<b>184</b>
<b>Лабораторна робота №5.</b>	<b>Паразитарна система як компонент біоценозу.....</b>	<b>187</b>
<b>Лабораторна робота №6.</b>	<b>Теорії та концепції епідпроцесу.....</b>	<b>190</b>
<b>Модуль 2. Контроль та профілактика екологічно залежних хвороб</b>		<b>194</b>
<b>Лабораторна робота №7.</b>	<b>Екологія трансмісивних хвороб.....</b>	<b>198</b>
<b>Лабораторна робота №8.</b>	<b>Екологія емерджентних, змішаних та асоціативних хвороб.....</b>	<b>201</b>
<b>Лабораторна робота №9.</b>	<b>Екологічна епідеміологія хвороб неінфекційного походження.....</b>	<b>205</b>
<b>Лабораторна робота №10.</b>	<b>Екологічна епідеміологія та надзвичайні ситуації. Заходи еколого-гігієнічної експертизи та профілактики.....</b>	<b>209</b>
<b>Індивідуальна робота</b>		<b>213</b>
<b>Тести для самоконтролю</b>		<b>217</b>
<b>Список використаних джерел.....</b>		<b>223</b>
<b>Додаток.....</b>		<b>229</b>

## ВСТУП

Глобальні трансформації природних екосистем, кризові екологічні ситуації та стихійні лиха, міграційні процеси і демографічні зміни сьогодення зміщують акценти в сфері охорони здоров'я населення. Погіршення стану довкілля прямо впливає на здоров'я і тривалість життя людини. Актуалізуються питання впливу екологічних чинників на формування громадського здоров'я.

Взаємозв'язок між природним середовищем, людською діяльністю і здоров'ям населення ініціює низку проблем, серед яких і – біологічне забруднення. На разі, особливості структури та динаміки хвороб людини, їх виникнення і перебіг значною мірою визначаються активізацією та поширенням соціально-небезпечних інфекційних та паразитарних хвороб. Серед низки чинників біологічного забруднення найвагомішим є антропопресія, під дією якої відбувається:

- зміна закономірностей формування і функціонування екологічних систем;
- виникнення нових збудників інфекцій та інвазій, що здатні спричинювати епідемії й пандемії (побічний ефект розробок генної інженерії та біотехнології);
- поширення заразних хвороб, раніше не зареєстрованих на даній території, поява у їх збудників не властивих раніше шляхів передачі;
- недієвість заходів щодо боротьби з хворобою та неефективна профілактика (наприклад, антибіотикорезистентність, що обумовлює зміну екологічних властивостей збудників хвороб);
- погіршення санітарних умов проживання людей, утримання тварин, стихійні лиха, воєнні конфлікти та інші чинники соціально-економічного сектору.

За даними Держкомстату України упродовж останніх десятиліть реєструють зростання захворюваності за більшістю класів хвороб, кількість перебігу гострих захворювань у хронічну форму, диференціація захворювань в основних соціальних групах дивергується, спостерігається збільшення частки вроджених вад і спадкових хвороб. В перспективі стан захворюваності населення України має невтішні тенденції, що пов'язують зі зростаючим негативним впливом саме екологічних чинників.

Напруженість екологічної, епідемічної, паразитологічної та епізоотичної ситуацій вимагають міжгалузевої інтеграції й удосконалення підготовки у ВНЗ фахівців, здатних вирішувати прикладні екологічні проблеми, зорієнтовані, насамперед, на екологічно-раціональне використання природних ресурсів в контексті охорони здоров'я людини, як головного критерію доцільності та ефективності усіх без виключення сфер господарської діяльності країн світового співтовариства (Резолюція ООН 38/34 1979).

Отже, впровадження інновацій в галузі природокористування та захисту довкілля у фахову підготовку екологів, вчителів-біологів диктується необхідністю оновлення змісту освіти, пошуком нових методів підготовки, засобів навчання, які забезпечують удосконалення професійної і практичної підготовки зазначених спеціалістів у вищих закладах України.

Посібник для студентів-екологів та вчителів-біологів щодо проблем екологічної епідеміології спрямований на систематизацію й узагальнення науково-методичної інформації, на засвоєння ними основних уявлень про закономірності впливу комплексу природних та соціально-економічних чинників навколишнього середовища на здоров'я населення, виникнення та поширення хвороб, епідемії,

пандемії, ознайомлення з методикою комплексної медико-екологічної оцінки конкретних територій.

Запропонований практикум для засвоєння знань, набуття вмінь студентами ґрунтується на принципах кредитно-модульної системи навчання та передбачає два модулі. Лабораторні завдання супроводжуються методичними вказівками та, змістово, спираються на теоретичний матеріал, поданий у першій частині посібника. Водночас, розроблено приклади індивідуальних завдань та тестовий контроль знань студентів.

# I. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

## I. ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕПІДЕМІОЛОГІЇ

### 1.1. Зародження еколого-епідемічних знань

Епідемії та пандемії інфекційних захворювань «супроводжували» усі періоди історії людства. Кількість їх жертв часто була вражаючою та сягала, а інколи і перевищувала показники втрат, що людство зазнавало під час бойових дій. Так, під час пандемії чуми, відомої в історії під назвою «чума Юстиніана», у IV ст. н.е. Європа втратила близько 100 млн. населення, у XIV ст. від «чорної смерті» померло 25 млн. – четверта частина європейців. Пандемія грипу – «іспанка» в період Першої світової війни, вразила 500 млн. людей, близько 20 млн. з них загинули. Показник смертності від чуми визначався межами від 77 % до 97 % і єдиним рецептом уникнення хвороби був девіз: «Cito, longee, tarde» – якомога швидше і подалі втікати із зараженої місцевості та як найпізніше повертатися.

З давніх-давен людство мало певне уявлення про заразні хвороби і намагалося запобігти їм. У стародавніх письмових пам'ятках народів Греції, Риму, Індії, Китаю, Єгипту ще задовго до нашої ери згадується про масове поширення таких хвороб, як проказа (лепра), натуральна віспа, чума тощо. Перші лікарі не лише описували перебіг різних інфекційних хвороб у людей та тварин, а й намагалися з'ясувати причини їх виникнення.

Епідеміологічні знання почали з'являтися близько 3000 років тому. Відомий грецький лікар **Гіппократ** (460–377 рр. до н.е.), поряд з описом хвороб (проказа, малярія, дизентерія, туберкульоз (сухоти) та ін.), висловлював свої погляди на причини виникнення масових захворювань. Серед іншого, зазначав, що в певних місцях Землі (на болотах, звалищах)



з'являються «хвороботворні міазми», які разносяться вітрами і дощами, спричиняючи захворювання. Про це читаємо у роботах «Сім книг про епідемії», «Про повітря, воду і місцевість», «Про здоровий спосіб життя», які не втратили актуальності до нині.

Термін «епідемія», імовірно, з'явився у I–II ст. н. е., коли на території Європи, Азії та Африки лютували спустошливі епідемії чуми, натуральної віспи, холери, малярії тощо.

В літописах Київської Русі поруч із численними описами хвороб князів і представників вищої знаті були жахливі картини великих епідемій чуми та інших заразних хвороб, котрі на Русі називали «мором», «моровою пошестю» чи «повальними хворобами». За період із XI по XVIII ст. в літописах згадується 47 «моровиць». Починалися вони, зазвичай, в прикордонних містах – Новгороді, Пскові, Смоленську, якими проїжджали іноземні купецькі каравани. Найбільше число епідемій на Русі реєстрували під час навали Золотої Орди (1240–1480 рр.). В той же час у народі зберігалися уявлення, що «морові пошесті» виникають від надприродних сил, зміни розташування зірок, Божого гніву, зміни погоди. У слав'янських народних казках чума зображувалася жінкою величезною на зріст з розпущеним волоссям й у білому одязі, холера – у образі злої бабусі зі спотвореним обличчям (Додаток, рис. 1.).

Поширенню багатьох заразних хвороб сприяли також хрестові походи європейців у країни Східного Середземномор'я (1096–1270 рр.). Саме під час хрестових походів заражались збудником прокази. В середньовічних містах (XI – XV ст.) усе сміття і харчові відходи викидали безпосередньо на вулиці, а водогони й водовідводи стали споруджувати лише наприкінці XVII ст. Вузькі та криві вулиці міст були практично недоступні для променів сонця. У дощову погоду вони перетворювалися на непрохідні болота, а у спекотний день важко було

*дихати через їдкий і смердючий пил. Зрозуміло, що за таких умов під час епідемії чуми, холери, натуральної віспи та інших саме у містах була найвища смертність.*

*Постійні епідемії зумовили необхідність пошуку профілактичних заходів, але запропоноване, зазвичай, мало емпіричний характер і часто було малоефективним. Для знищення «зарази» застосовували давні народні способи: виморожування, спалювання та окурювання димом, провітрювання, миття. Населення масово залишало свої домівки під час епідемії, що, навпаки, сприяло поширенню інфекції на інші території. Хворим заборонялося виходити на вулицю, на дверях будинків, в яких мешкали хворі проказою, робили позначки, речі хворих спалювали, обкурювали різними травами та смолою. Пізніше, на Русі, коли епідемія охоплювала все селище чи місто, на дорогах, які ведуть від нього, організовували застави. Проте, до XIV-XV ст. померлих від заразних хвороб продовжували ховати на цвинтарях при церквах, що сприяло поширенню інфекції. Лише у XVI ст. померлих під час мору почали ховати на ураженій території. На згадку про такі заходи у європейських містах залишилися «чумні стовпи» (Додаток, рис. 2).*

*Наприкінці XV ст. та на початку XVI ст. в Європі з'являються «нові» хвороби (сифіліс, англійська потова гарячка, висипний тиф). Причини їхнього виникнення і поширення вивчені недостатньо. Деякі учені припускають, що сифіліс було завезено до Європи після відкриття Америки, на думку інших – сифіліс вже існував у європейців, доказом чого слугують описи симптомів хвороби давніми лікарями та результати досліджень біологічного матеріалу отриманого при археологічних розкопках могильників різних районів Європи та Азії. Цілком імовірно, що раптова епідемія хвороби була пов'язана з тривалими війнами, масовими*

пересуваннями людей у Європі, а можливо – появою нового штаму збудника, завезеного з Американського континенту.

В той же час до Америки було завезено збудник віспи. Конкістадори використовували інфікований віспою одяг з метою винищення непокірних аборигенів. У тій жорстокій бактеріологічній «війні» винищено мільйони корінних жителів багатьох районів Америки, що сягає майже 90 %.

Водночас, у Китаї з XI ст. до н. е. були відомі аналоги щеплення проти віспи. У носову порожнину здоровій дитині вкладали шматочка матерії, просочені вмістом пустул віспи. У Київській Русі запобіжні заходи проти віспи були відомі набагато раніше відкриття Е. Дженнера (засновника вакцинації). Так, селяни розтирали віспові струпи в порошок, вдихали його та парились в лазні. Зазвичай, після штучного зараження хвороба розвивалася у легкій формі.

Першу науково обґрунтовану концепцію поширення заразних хвороб було висунуто **Джироламо Фракастро** (1478–1553 рр.) – італійським лікарем, фізиком, астрономом і поетом, одним з видатних діячів епохи Відродження. Він першим класифікував інфекційні хвороби й довів, що існують збудники хвороб, які проникають в організм людини через рани, травний канал і дихальні шляхи (прямий контакт), через одяг, білизну й предмети побуту (непрямий контакт), а також можуть поширюватись на відстані. Таким чином, Д. Фракастро **розробив контагіозну теорію епідемії** (збудник хвороби визначив як **контагій**).

Палкими прихильниками і продовжувачами контагіозної теорії були видатні українські вчені **О. Шафонський** і **Д. Самойлович**. Під час чуми у Москві в 1771 р. Шафонський О.Ф. працював у Лефортовському госпіталі, здійснюючи заходи щодо запобігання поширенню цієї інфекції.

Він є автором книжки «Опис морової виразки», яка лютувала в місті Москва упродовж 1770–1772 рр.

Послідовником О.Ф. Шафонського був його земляк, також уродженець Чернігівщини, Д.С. Сущинський, якого ми сьогодні знаємо як Данила Самойловича (1744–1805 рр.). Із епідемією чуми він зустрівся в Молдавії, Росії де першим увів поняття «**карантин**» в осередках чуми. Він розвивав думку про контактний шлях поширення чуми, активно відстоював контагіозну гіпотезу про існування живих збудників інфекційних хвороб, організував карантинну та протиепідемічну службу на Чорноморському узбережжі, зробив вагомий внесок у справу захисту населення і війська від чуми та інших хвороб. Під час подорожей до Німеччини, Франції, Англії, Голландії він виступав з доповідями і лекціями, в яких ділився досвідом роботи з чумою і здобув визнання в європейських країнах.

У 1796 р. англійський лікар **Едвард Дженнер** (1749–1823) відкрив надзвичайно ефективний спосіб профілактики натуральної віспи, запропонувавши щеплення (вакцинацію) людини від коров'ячої віспи, задовго до відкриття збудників інфекційних хвороб і народження імунології. Ідея щеплення від «віспи корів» виникла в молодого Е. Дженнера у розмові з літньою дояркою, руки якої були вкриті шкірними висипаннями. Відповідаючи на запитання лікаря чи не хвора вона на натуральну віспу, селянка відповіла що в неї не може бути цієї хвороби, оскільки вона вже перехворіла віспою «коров'ячою». Минуло чимало років, як Е. Дженнер ризикнув провести експеримент, прищепивши восьмирічному хлопчику Джеймсу Філіпсу вміст (лімфу) пустули хворого на коров'ячу віспу (1796 р.). Півтора місяці потому Дженнер звів Джеймсу лімфу з пустули хворого на натуральну віспу та хлопчик не захворів. Повторні спроби заразити хлопчика віспою через кілька місяців і п'ять

років, теж не спричинили розвитку симптомів захворювання. Завдяки цьому відкриттю згодом натуральна віспа була ліквідована в усьому світі.

Друга половина XIX сторіччя ознаменована появою нової науки – бактеріології (мікробіології). Бактеріологічні відкриття вчених **Л. Пастера** і **Р. Коха** та їх численних послідовників, а також роботи **І.І. Мечникова** сприяли розвитку наукового напрямку – епідеміології.

Зокрема, **Л. Пастер** (1822–1895 рр.) вперше сформулював висновок про те, що усі інфекційні хвороби спричиняються живими специфічними збудниками. Він запропонував отримувати вакцину з позбавлених вірулентності збудників, створив високоефективну вакцину проти сказу.

**Кох Р.** (1843–1910 рр.) розробив техніку вирощування і виділення патогенних мікроорганізмів. Ним були відкриті збудники туберкульозу, сибірки, холери та ін., встановленні шляхи проникнення їх у людський організм.

**Мечникову І.І.** (1845–1916) належать класичні роботи про сприйнятливість та імунітет при інфекційних хворобах. Він вперше сформулював фагоцитарну теорію імунітету, за яку був відзначений Нобелівською премією. Заснував першу в Російській імперії бактеріологічну та антирабічну станцію в м. Одесі.

Серед блискучих відкриттів того часу треба назвати відкриття вірусів російським вченим-мікробіологом **Д.І. Івановським** (1864–1920 рр.).

Вітчизняні вчені **Г.Н. Мінх** (1836–1896 рр.) і **О.О. Мочутковський** (1845–1903 рр.) у героїчному досліді самозараження довели, що збудники зворотного та висипного тифів перебувають у крові хворих і тому можуть передаватися через кровосисних комах.

У 1884 р. **О.Д. Павловський** вперше в Російській імперії отримав протидифтерійну сироватку та увів її хворій дитині. З його ініціативи було прийняте рішення про створення бактеріологічного інституту у м. Києві.

**Гамалея М.Ф.** (1859–1949 рр.), працюючи в м. Одесі, відкрив і вивчив холероподібний вібріон, здійснив ряд фундаментальних досліджень з епідеміології, мікробіології та імунології туберкульозу, сибірки, холери та ін., увів у науку термін «**дезінфекція**».

**Тарасевич Л.О.** (1863-1927 рр.) розробив питання контролю і стандартизації біологічних препаратів, за його ініціативою у м. Москва було створено науково-дослідний інститут, який нині носить його ім'я.

Наукова робота по епідеміології розвивалась в науково-дослідних інститутах епідеміології та мікробіології, інститутах вакцин і сироваток, а також на кафедрах епідеміології медичних інститутів та університетів.

Найвизначнішим епідеміологом нашого сторіччя є українець **Д.К. Заболотний** (1866-1929 рр.), якому належать численні роботи з епідеміології чуми, холери, сифілісу та інших хвороб. Заболотний Д.К. відкрив першу у світі кафедру епідеміології в Одеському медичному інституті, видав перший вітчизняний підручник «Основи епідеміології». Ним був заснований Київський науково-дослідний інститут мікробіології, який зараз носить ім'я вченого.

Радянський вчений **Є.Н. Павловський** (1884–1965 рр.) ґрунтовно вивчив низку паразитарних хвороб і узагальнюючи досвід, розробив теорію природної осередковості зоонозних хвороб, джерелом збудників яких є дикі ссавці, а переносниками – кровосисні комахи.

**Скрябін К.І.** (1878–1972 рр.) та його учні описали ряд паразитичних видів людини і тварин, вивчили біологічні цикли їх

розвитку, науково обґрунтували можливість викорінення багатьох гельмінтозів.

Серед епідеміологів нашого часу особливо вагоме місце посідає **Л.В. Громашевський** (1887–1980 рр.). Цей видатний вчений відкрив закономірності поширення інфекційних хвороб, розробив учення про механізм передачі збудників, рушійні сили епідемічного процесу, глибоко дослідив вплив на нього соціальних та екологічних чинників. Ґрунтуючись на локалізації збудників інфекційних хвороб в організмі та механізмі їх передачі, він створив класифікацію цих хвороб, яка визнана в усьому світі.

*Професійно медики почали займатися питаннями захисту від епідемії в XVII ст. Тоді були створені прикордонні карантинні пункти з метою запобігання поширенню інфекційних захворювань і з'явилися законодавчі акти «Про заходи проти поширення чуми та інших «прилипчивых болезней». З XVIII ст. губернатори і військові були зобов'язані повідомляти в столицю про випадки епідемічних захворювань, а в 1808 р. лікар **М.Я. Мудров** увів в університетську програму самостійну дисципліну – **гігієну**.*

*Після революції 1917 р. в Росії спалахнули епідемії холери, черевного і висипного тифу, для боротьби з якими був створений та введений в дію комплекс проти епідемічних заходів, організовано виробництво вакцин та сироваток.*

## **1.2. Передумови виникнення екологічної паразитології**

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. Сьогодні, в умовах

глобальної трансформації навколишнього середовища різко порушуються структура і функції еволюційно сформованих паразитарних систем, виникають нові закономірності їхнього існування, змінюються екологічні властивості компонентів паразитоценозу, епідемічна та епізоотична значущість паразитів й інші актуальні аспекти, які вивчає сучасна екологічна паразитологія.

Паразитарні хвороби, з якими людство бореться упродовж віків, вражають мільйони людей у всьому світі та залишаються не вирішеними і нині. Нерідко вони змінювали хід історичних подій. *Так, сотні гренадерів Бонапарта, які намагались завоювати Єгипет (1798–1799 рр.) постраждали від шистоматозу. Ця ж хвороба спричинила епідемію в американських військах при проведенні військових дій на Філіппінах (1944–1945 рр.).*

Починаючи з ХХ століття і до сьогодні спеціалісти різних галузей біології, медицини, агрономії, фармації, ветеринарії прикладають вагомих зусиль для зниження «пресу» паразитів. Однак, замість відчутних результатів з оптимізації паразитарної ситуації реєструють зворотній ефект, який проявляється в розширенні географії паразитарних хвороб, виникненні стійкості до антигельмінтних препаратів, появи не характерних для даної місцевості видів паразитів, а лікарі усього світу зустрічаються у своїй практиці з раніше невідомими хворобами.

Наприкінці 60-х років минулого століття вивчення екологічних аспектів паразитизму набуло якісно нового рівня, що пов'язано з розвитком популяційних і біоценотичних досліджень, вивченням енергетики екосистем, математичним моделюванням, еволюційної теорії та ін. Загальну модель системи «паразит-хазяїн» сконструював **Г.Д. Крофтон** (1971).



Сучасне уявлення про екологічну складову паразитизму було сформульоване англійським дослідником доктором **К. Кеннеді** та викладено у книзі «Екологічна паразитологія», яка видана у 1975 р. У світлі сучасних екологічних концепцій та ідей **екологічна паразитологія** була ним визначена, як наука, що вивчає поширення і динаміку виявлення паразитів у просторі, часі та у різних хазяїв, а також чинники, які регулюють взаємовідносини в системі «паразит-хазяїн» на різних рівнях їх організації [10]. *Більшість фахівців-паразитологів почали схилитися до думки, що в паразитології майбутнього екологічні проблеми займатимуть домінуюче положення. Про це свідчить тенденція збільшення публікацій екологічного спрямування в центральних виданнях загальнобіологічних проблем гельмінтології та паразитології. За результатами дослідження перші публікації з питань екологічної паразитології в ССРСР почали з'являтися з 1959 по 1971 рр., починаючи з середини 70-х років відмічено поступове збільшення кількості та об'єму статей по екології паразитів, які набували все більшої цінності, зорієнтованої на вирішення важливих практичних задач – розробка методів штучного регулювання чисельності гельмінтів у вторинних екосистемах.*

### **1.3. Новітня історія екологічної епідеміології**

Сьогодні на більшості територій світу відзначають втрату екологічної первинності екосистем і набуття ними нових властивостей, зумовлених впливом комплексу природних та антропогенних факторів. Причиною таких перетворень є індустріалізація й урбанізація, посилення міграційних потоків, воєнні конфлікти, демографічні зміни та інші важливі чинники, що впливають прямо чи опосередковано і визначають стан здоров'я людей.

*Перші законодавчі акти, спрямовані на зменшення забруднення атмосферного повітря і запобігання пов'язаних з цим захворювань, були видані в Англії. Король Едвард I в кінці XIII ст. заборонив спалювання бурого вугілля в Лондоні, оскільки при цьому «поширюється нестерпний та стійкий сморід, повітря на великих територіях виявляється забрудненим, наносячи непоправний збиток здоров'ю».*

Вітчизняні епідеміологи розробили вчення про закономірності зв'язку епідемічного процесу з природно-кліматичними факторами. Розвиток екологічного напрямку в епідеміології, тобто дослідження залежності біологічних особливостей збудника та переносників інфекцій від стану оточуючого їх середовища, призвело до створення оригінальної епідеміологічної теорії вибіркості головних шляхів і нерівнозначності різних форм такого інфекційного захворювання, як дизентерія. Вивчення особливостей епідеміології окремих інфекційних захворювань дозволило оцінити роль забруднення оточуючого середовища як фактора ризику їх виникнення.

По мірі індустріалізації України і, відповідно, виникнення проблем забруднення оточуючого середовища інтенсифікувалися роботи в області гігієни оточуючого середовища, дослідження по визначенню впливу екологічних факторів на людину. Цими питаннями займаються науково-дослідні установи: «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва», «Український інститут досліджень навколишнього середовища і ресурсів (УІНСіР) при Раді національної безпеки і оборони України», «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем Міністерства екології та природних ресурсів», «Український інститут екології людини» та ін.

Використання сучасних методів молекулярної біології, генетики, екології, токсикології та ряду інших наук дозволяє глибше проникнути в

суть епідемічного процесу. Стало очевидним, що епідеміологічні особливості будь-якої інфекційної хвороби безпосередньо пов'язані з динамікою соціальних явищ (гігієна населених пунктів, війни, стихійні лиха та ін.). Вони суттєво змінюють властивості збудників і спричинені ними інфекційні процеси. У світі ліквідована натуральна віспа, знижується ріст захворюваності гострими кишковими інфекціями, малярією, гельмінтозами. Водночас, зростає захворюваність на туберкульоз, ураження внутрішньолікарняними інфекціями, патології спричинені умовно-патогенними мікроорганізмами. З'явилися нові захворювання: *ВІЛ-інфекція, геморагічні гарячки (Ебола, Ласса), атипична пневмонія, свинячий і пташиний грип*. Нещодавно відкрито новий біологічний тип збудника – *пріони*, що спричинює розвиток пріонних хвороб.

Сьогодні на теренах України та Російської Федерації 60-70 % населення постійно проживає на екологічно уражених територіях.

Дослідження плеяди вчених: *Е.Л. Райх* (1979); *А.П. Авцін* (1987); *С.В. Нагорний* (1987); *Н.А. Агаджанян* (1997); *Б.А. Ревич* (2001); *Ю.П. Гічев* (1996 – 2002 рр.) та ін. підтверджують наявність екологічно обумовлених хвороб, походження яких пов'язане з шкідливим впливом середовища проживання, у тому числі з недостатністю або з надлишком надходження в організм різних хімічних речовин, і, зокрема, – металів та інших біологічно активних елементів. Ураження організму людини зумовлює виникнення нових, недавно легалізованих діагнозів: «*множинної хімічної чутливості*», «*хронічної втоми*», «*геронтогенний ефект*», «*лідуюча патологія*», «*синдром статусу*» та ін.

Збудникам інфекційних хвороб притаманна еволюційна мінливість. Відтак, можна прогнозувати подальше зникнення одних інфекцій і появу інших, до цього часу невідомих хвороб. Це диктує

потребу подальшого розвитку епідеміології та вдосконалення боротьби з інфекціями.

Сьогодні світова спільнота, міжнародні та регіональні організації, уряди країн докладають зусиль для підвищення рівня безпеки населення, досягнення високого рівня еколого-санітарної просвіти, формування надійної і ефективної системи комунікації та обміну інформацією у вирішенні проблеми боротьби з потенційними та реальними ризиками і глобальними загрозами здоров'ю.

***Запитання та завдання для самоконтролю:***

1. Підготуйте повідомлення на тему: «Досвід населення Київської Русі та Європейських країн у боротьбі з інфекційними хворобами».

2. Розкажіть про вагомні наукові відкриття у розвитку екологічної епідеміології.

3. Охарактеризуйте вклад українських вчених у вивчення закономірностей поширення інфекційних хвороб.

4. Назвіть та опишіть причини зародження екологічної епідеміології неінфекційних хвороб.

5. Визначте особливості зародження та історичного розвитку екологічної паразитології.

6. Розкажіть про реалізацію екологічних програм та програм збалансованого розвитку для збереження здоров'я населення.

## II. ЕПІДЕМІЧНИЙ ПРОЦЕС, ЙОГО ПРОЯВИ ТА ПОКАЗНИКИ

### *2.1. Епідр процес та його показники*

**Епідеміологія** – це медична дисципліна, яка вивчає закономірності виникнення і поширення захворювань в людському суспільстві, а також заходи по їх попередженню. До середини ХХ ст. основним предметом епідеміології було вивчення інфекційних захворювань. З появою нових знань про інші фактори ризику для здоров'я людини, таких як гіподинамія, паління, незбалансоване харчування, наркоманія, забруднення навколишнього середовища та інші почався розвиток епідеміології неінфекційних захворювань.

*В 50–60-х роках минулого століття було доведено негативний вплив забруднення навколишнього середовища на здоров'я населення. Починаючи з 70-х років в економічно розвинутих країнах Європи та США виникла проблема масового шкідливого впливу промислових забруднювачів на здоров'я населення, і, як наслідок, – поширення екологічно обумовлених хвороб. Так, на межі епідеміології та екології почав формуватися самостійний науковий напрям і було закладено основи нової наукової дисципліни – екологічної епідеміології.*

Міжнародні організації, які займаються вивченням питання епідемічного, соціального, економічного значення хвороб людини і тварин є: ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я, МЕБ – Міжнародне епізоотичне бюро та ФАО – Продовольча і сільськогосподарська організація.

**Екологічна епідеміологія – це нова наука, що вивчає формування екологічних умов і ризиків для здоров'я людини, поширення екологічних хвороб природної та техногенної етіології в популяції населення.**

Термін «екологічна епідеміологія» (*environmental epidemiologi, ecoepidemiologi*) виник на Заході наприкінці ХХ ст., як особливий науковий напрям, присвячений вивченню, аналізу і встановленню залежності здоров'я населення від стану навколишнього середовища. Пізніше, було створено Міжнародне наукове товариство з екологічної епідеміології – ISEE (*International Societi of Environmental Epidemiologi*).

**Предметом вивчення екологічної епідеміології** є екологічно обумовлені хвороби та патологічні стани, зумовлені впливом на людину шкідливих факторів середовища її проживання (у тому числі природного і техногенного походження).

Захворювання населення класифікують наступним чином:

- епідеміологія неінфекційних хвороб;
- епідеміологія інфекційних і паразитарних хвороб.

**Епідеміологія неінфекційних хвороб** як наукова дисципліна сформувалася в другій половині ХХ ст. Предметом її вивчення є дослідження причин виникнення, фактори ризику і закономірності розвитку хвороб неінфекційного характеру, розробка методів профілактики та планів дій по запобіганню захворювань серцево-судинної системи, органів дихання, алергічних, психічних, а також захворюваності й смертності від злоякісних новоутворень.

Основними етапами дослідження епідеміології неінфекційних захворювань є:

- 1) визначення особливостей поширення тих чи інших захворювань на території, що вивчається або у обраних групах населення;
- 2) вироблення робочої гіпотези, відповідно до якої проводять оцінку, групування та відбір можливих причин (факторів) для складання програмної карти дослідження;
- 3) аналітичне дослідження;

4) експериментальна перевірка результатів аналітичних досліджень;

5) розробка конкретних профілактичних заходів.

**Епідеміологія інфекційних захворювань.** Основу як інфекційних, так і паразитарних захворювань складають інфекції, тобто комплекс «паразит – хазяїн», компоненти якого взаємодіють між собою.

Інфекційні захворювання залежно від біологічних властивостей збудника поділяються на:

• **власне інфекційні**, які спричинюються патогенними мікроорганізмами:

➤ **вірусами** (наприклад, віруси сказу, грипу, ящуру, хвороба Ньюкасла);

➤ **мікробами** (наприклад, бактерії (сибірки, туберкульозу, сальмонельозу), рикетсії (Ку-лихоманки), спірохети (сифілісу) та хламідії (орнітозу));

➤ **грибами** (наприклад, кандіди, аспергілюси);

• **паразитарні (інвазійні)**, збудниками яких є:

➤ **найпростіші** (кокцидії, токсоплазмоз, амеби);

➤ **гельмінти** (нематоди, трематоди, цестоди, наприклад, трихінельоз, ехінококоз);

➤ **членистоногі** (блохи, воші, кліщі, пухоперіди).

Епізоотичний процес загалом, а в природних осередках зокрема, представляє собою дуже складне явище, що постійно знаходиться під впливом великої кількості різноманітних, перемінних за величиною та рівнем впливу екологічних чинників.

**Основою епідемічного процесу є паразитарна система!**

**Паразитарна система – це категорія біоценотична, яку можна визначити як утворену в процесі еволюції систему, до складу якої входять взаємодіючі популяції паразита, популяції хазяїна (специфічного, паратенічного) та необхідну для їхнього існування частину середовища.**

Водночас, популяція людини виступає як біологічна та соціальна категорія. Соціальні умови, так само як і природні безпосередньо включаються у функціонування паразитарних систем й відіграють регулюючу роль в епідемічному процесі.

Від 1989 р. в Україні прийнято таке визначення **епідемічного процесу – це безперервний процес взаємодії мікроорганізму (збудника-паразита) і макроорганізму (людини) на популяційному рівні, який проявляється при певних соціальних та природних умовах поодинокими і множинними захворюваннями, а також безсимптомними формами інфекції, супроводжується поширенням специфічних інфекційних захворювань серед людей та забезпечує збереження збудника у природі як біологічного виду [7].**

Епідемічний процес (епідпроцес) проявляється захворюваністю, яка характеризується:

- кількісно (за інтенсивністю),
- нерівномірністю розподілу за територією,
- розподілом у часі,
- розподілом серед різних груп населення (за віком, статтю, в етнічних групах).

**1. Прояви епідпроцесу за інтенсивністю поділяються наступним чином:**

- **спорадична захворюваність** – це поодинокі випадки, епідемічно не пов'язані між собою. *Наприклад, у природних осередках інфікованість*



кліщів вірусом енцефаліту складає 1–3 %, іноді сягає до 20 %, що формує спорадичні випадки хвороби, в тому числі на території України, де природні вогнища розташовані у лісових районах Західної України та українського Полісся;

- **епідемічний спалах** проявляється як короткочасне зростання рівня захворюваності на обмеженій території, в окремих групах населення, коли випадки пов'язані однаковими факторами, механізмами і шляхами передачі (наприклад, вітряна віспа у дитячому колективі, аскаридоз у родині);

- **епідемія** – це захворюваність, яка перевищує спорадичний рівень або виникає на території, де її не було раніше;

- **пандемія** – це розповсюдження хвороби на багато країн, континентів, яке триває роками чи десятиріччями.

## **2. Прояви епідпроцесу за територією:**

**Територія ризику** – це територія з постійно високими показниками захворюваності.

- **ендемія** – це захворюваність, яка постійно реєструється на певній території (**нозоареал**) та зумовлена соціальними і природними умовами. Наприклад, чума для території Індії. Нозоареал може бути локальним та регіональним, зональним і міжзональним.

- **екзотична захворюваність**, така, що ніколи не реєструвалась раніше на даній території.

## **3. Прояви захворюваності у часі.**

**Час ризику** – це сезонність у прояві захворюваності. Наприклад, трансмісивні хвороби пов'язані з життєвими циклами комах-переносників хвороби, алергічні хвороби корелюють з природними процесами.

### ***У річній динаміці захворюваності виділяють:***

- міжсезонну;
- міжепідемічну;
- фонову, яка реєструється круглий рік;
- сезонні підйоми, пов'язані з активізацією факторів ризику.

### ***У багаторічній динаміці захворюваності виділяють:***

- тенденцію до росту або зниження захворюваності (*основний напрямок змін інтенсивності епідемічного процесу*), за впливу постійних рівномірних змін активності факторів ризику. Її зображують у вигляді графіку;

- періодичність і циклічність, за періодичної зміни активності факторів ризику (*наприклад, природний імунітет, зміна вірулентності збудника*);

- неоднорідні зміни активності факторів ризику, коли реєструють епізодичні підйоми захворюваності або спалахи.

**4. Розподіл епідпроцесу в групах населення** є неоднорідним і залежить від віку, професії, проведених заходів, організації дітей, умов праці в різних закладах та ін.

*Існує гіпотеза, що захворювання на **туберкульоз** було одним із основних факторів генетичного відбору у європеїдній раси. Систематичний контакт людини зі збудником туберкульозу виник 5 тис. років тому в процесі одомашнення великої рогатої худоби. Упродовж останніх п'яти століть туберкульоз був пандемічний в Західній Європі та Північній Америці. Пік епідемії туберкульозу на цій території прийшовся на XVII – XVIII ст., коли від хвороби помирало близько 20 % дорослого населення білої раси. В процесі паразитування в організмі людини збудник змінювався та набував специфічних властивостей, що в кінцевому результаті призвело до формування нового штаму, якому*

*властиві висока вірулентність і патогенність для людини та здатність до повітряно-крапельного механізму передачі в популяції людини.*

*Певну роль у розвитку туберкульозу можуть відігравати несприятливі фактори оточуючого середовища, вплив яких призводить до зниження імунітету у людини, а поширенню інфекції сприяє висока щільність і постійна міграція населення.*

*Поряд з епідемією туберкульозу в Україні поширюються **ВІЛ-інфекція** та **СНІД**. За період з 1987 по 1994 роки в країні було зареєстровано лише 183 випадки. Сьогодні Україна один з європейських лідерів за темпами поширення СНІД. Переломним етапом, як і у випадку з туберкульозом, став 1995 рік. Станом на 2010 рік МОЗ України зареєстровано 20,5 тис. нових випадків інфікування вірусом імунodefіциту, що сягає показника понад 45 хворих на 100 тис. населення. Всього на початку 2011 р. в Україні офіційно було зафіксовано 182 тис. випадків зараження.*

*В сучасних умовах проживання стійкість організму людини до хвороб знижується через постійний комфортний мікроклімат, внаслідок дії хімічних елементів, які виділяються із полімерних оздоблювальних матеріалів, а також при накопиченні антропотоксинів за відсутності природної вентиляції. Використання системи кондиціонування повітря призводить до появи нових інфекційних захворювань. Так, у 1977 р. в США вперше була описана хвороба **легіонерів**, збудник якої розмножуються в системі побутового чи виробничого кондиціонування. В результаті неправильного режиму зберігання продуктів харчування з'явилося нове інфекційне захворювання – **ерсініоз**.*

## **2.2. Показники стану здоров'я**

За даними ВООЗ, стан здоров'я населення лише на 15–20 % залежить від розвитку системи охорони здоров'я, на 20–30 % — від

екологічних проблем та 50–60 % – від рівня соціально-економічного розвитку. Базовими принципами Декларації прийнятої у 1992 р. в Ріо-де-Жанейро на Конференції ООН по навколишньому середовищу та розвитку людства є збереження здоров'я населення як умова стійкого розвитку держави.

**Здоров'я** визначають як стан повного фізичного і соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороби чи фізичної вади. Показники, що характеризують стан здоров'я визначити надзвичайно складно. Умовно виділяють такі показники здоров'я:

- показник смертності;
- показник захворюваності;
- показник поширеності.

За даними комітету експертів ВООЗ (1987) спектр несприятливих наслідків впливу хімічних речовин довкілля зображується у вигляді схеми (рис. 2.1.).



Рис. 2.1. Схематичний спектр біологічної відповіді на вплив забруднення навколишнього середовища

Джерелом інформації про стан здоров'я населення є статистичні дані про смертність (причини смертності) та захворюваність населення (загальна захворюваність, причини непрацездатності, інфекційні, професійні, онкологічні хвороби та ін.) [21].

**Захворюваність** – це поширення хвороб серед сукупного населення та в окремих його групах, яке виражається в:

- **інтенсивних** показниках – це одиниця населення (К) на 1, 10 або 100 тис. населення;
- **екстенсивних** показниках – це питома вага однієї хвороби серед усіх.

Мультифакторне антропогенне забруднення біосфери зумовлює різноманітні впливи на здоров'я різних груп населення. За даними експертів ВООЗ близько 25–30 % хвороб є екологічно залежними і проявляються на фоні сумарного негативного впливу екологічних чинників, соціально-економічного неблагополуччя, неповноцінного та неякісного харчування, психологічного навантаження і стресів.

За даними Г.І. Тітова станом на 2012 р. рівень здоров'я населення України визначали як незадовільний, що пов'язано зі зростанням рівня загальної смертності в межах 4 % за останні 10 років. Середня тривалість життя знизилась на 5–10 років порівняно з економічно розвиненими країнами ЄС, а чисельність населення скоротилась на 7,7 %. Рівень загальної захворюваності населення зріс на 10,6 %, поширеність хвороб – на 38,9 %. Приріст населення носить від'ємний характер від 5,8 до 7,8 % на 1 тис. населення.

Значне поширення інфекційних та паразитарних хвороб серед населення дитячого віку в Україні пов'язано з інтенсифікацією біологічного забруднення довкілля і поширенням соціально-небезпечних хвороб, зокрема, в умовах освітнього закладу.

За даними О.О. Дудіної та А.В. Терещенко захворюваність дітей в Україні лідирує серед усіх вікових прошарків суспільства. Аналіз динаміки захворюваності та поширеності патології за основними класами хвороб свідчить, що за останні 5 років (з 2009 по 2013 рр.) утримується дестабілізація здоров'я дітей і залишається на високому рівні (від 1938,9 у 2009 р. до 1393,9 у 2013 р на 1000 дітей). Найвагоміші зміни показників здоров'я реєстрували серед підлітків, захворюваність яких зросла за досліджуваний період на 8,4 %, переважно за рахунок новоутворень (25,2 %), хвороб шкіри (13,9 %), деяких інфекційних та паразитарних хвороб (13,4 %) (табл. 2.1).

Поширеність хвороб в цій віковій категорії (7–14 р.) має негативну тенденцію приросту за рахунок хвороб системи кровообігу (27,4 %), новоутворень (25,1 %), природжених аномалій (23,6 %) та ін. Враховуючи, що сила впливу медичних чинників на стан здоров'я дітей з віком зменшується, отримані показники пояснюють несприятливий вплив факторів навколишнього середовища.

*Таблиця 2.1*

Динаміка захворюваності та поширеності хвороб дітей різних вікових груп в Україні у 2009–2013 рр. (на 1 тис. дітей)

<b>Вік дітей</b>		<b>Рік</b>				
		<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>до року</b>	<i>З</i>	1604,8	1591,9	1560,6	1479,5	1450,7
<b>0-6 років</b>	<i>П</i>	1918,6	1931,5	1875,7	1803,3	1780,2
	<i>З</i>	1658,6	1681,3	1631,8	1565,7	1545,4
<b>7-14 років</b>	<i>П</i>	1946,7	2018,3	2023,3	1963,1	1969,1
	<i>З</i>	1291,4	1355,7	1348,9	1284,1	1305,8
<b>15-17 років</b>	<i>П</i>	1959,5	2089,9	2116,9	2109,6	2159,6
	<i>З</i>	1125,1	1209,0	1218,9	1188,2	1220,1

Найпроблемнішими щодо стану здоров'я дитячого населення визначено адміністративні території Київської області та м. Києва, у яких рівні захворюваності й поширеності хвороб були найвищими. Таку динаміку пов'язують з впливом соціальних, екологічних й економічних чинників, які є визначальними у політичному та громадському розвитку країни.

Найбільш інтенсивні темпи росту реєструють серед хвороб ендокринної системи (у 3,4 та 5,8 разів) та хвороб кістково-м'язового апарату (4,3 та 7,2 разів) серед дітей віком 7–14 та 15–17 років. Водночас, поширеність патології органів дихання, деяких інфекційних і паразитарних хвороб з віком зменшується, за одночасного збільшення поширеності хвороб інших класів (хвороб сечостатевої та нервової систем, органів травлення, ока й ін.): у дітей підліткового віку у 1,3–2,7 разів, 15–17 років – у 3,1–3,3 рази (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Порівняльна характеристика поширеності захворювань за віковими категоріями дітей та основними класами хвороб, 2013 р. (на 1 тис. дітей)

<i>Клас хвороби</i>	<i>0-6 років</i>	<i>7-14 років</i>	<i>15-17 років</i>
<i>Деякі інфекційні та паразитарні хвороби</i>	76,4	60,5	49,6
<i>Ендокринні хвороби, розлади харчування та порушення обміну</i>	26,5	114,7	153,9
<i>Хвороби нервової системи</i>	35,3	60,4	120,8
<i>Хвороби ока</i>	56,2	126,3	174,7
<i>Хвороби вуха</i>	53,3	42,6	42,1
<i>Хвороби органів дихання</i>	1128,6	924,6	762,5
<i>Хвороби органів травлення</i>	64,2	178,5	204,2
<i>Хвороби шкіри та підшкірної клітковини</i>	87,9	78,3	100,3
<i>Хвороби кістково-м'язової системи та сполучної тканини</i>	25,0	107,9	180,3
<i>Хвороби сечостатевої системи</i>	33,9	49,2	110,6
<i>Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зовнішніх чинників</i>	36,6	71,2	75,6

## **I. Смертність визначають за наступними показниками:**

**Показник загальної смертності** – це загальна кількість померлих (чисельність населення піддане ризику) ÷ К (одиниця населення).

**Спеціальні показники смертності** залежно від вікових груп, статі, причин смерті та ін. визначається наступним чином: *наприклад, (число померлих віком від 40 до 49 років ÷ загальна кількість населення віком від 40 до 49 років, піддане ризику) x К (одиниця населення).*

**Показник пропорційної смертності** – це відсоток випадків смертей від певної причини відносно загальної кількості смертей.

*Станом на 2013 р. Україна займає друге місце за рівнем смертності з показником 15,8 осіб на 1 тис. населення, на першому місці – ЮАР (17,4) на третьому – Лесот (15) і Чад (14,9).*

## **II. Захворюваність визначають за наступними показниками:**

**Показник захворюваності** – це частка виникнення нових випадків хвороби за певний проміжок часу, яку обраховують наступним чином: (число випадків захворювання вперше зареєстрованих за певний проміжок часу ÷ чисельність населення піддане ризику) x К (одиниця населення).

**Показник поширення** – це частка населення, яке страждає на хворобу в даний момент часу і визначається: (число випадків хвороби ÷ чисельність населення піддане ризику) x К (одиниця населення).

**Поширення = захворюваність x тривалість хвороби**

(визначається ризик)

(визначення впливу)

**Відносні показники стану здоров'я** населення дозволяють визначити епідеміологічні показники ефекту та встановити силу зв'язку між фактором ризику і захворюваністю. Водночас, такі показники не можуть дати інформації щодо взаємозв'язку захворюваності населення із впливом фактору ризику.



**Фактори ризику** – це елементи соціального і природного середовища, особливості умов праці та поведінки, стан внутрішніх систем, органів, які збільшують можливість виникнення захворювання.

**До відносних показників стану здоров'я належать:**

**Відносний ризик (ВР)** – це відношення захворюваності осіб, підданих впливу певного чинника ( $p_1$ ) до захворюваності осіб, на які не виявлено такого впливу ( $p_0$ ). *Наприклад, рак легень зустрічається в 10 разів частіше у осіб, що палять, ніж серед тих, хто не палить (ВР=10). Стан менопаузи у жінок пов'язаний з ішемічною хворобою серця ВР=3,8 ( $p_1 \div 0,7 (p_0) = 5,43$ , що пояснюється, наступним чином: у жінок в період менопаузи ризик виникнення ішемічної хвороби серця майже у 5,5 разів вищий порівняно із передменопаузним періодом.*

**Абсолютний ризик (АР)** – це абсолютна різниця між захворюваністю осіб, підданих впливу певного чинника ( $p_1$ ) до захворюваності осіб, на які не виявлено такого впливу ( $p_0$ ), що виражається у відсотках:  $AP = p_1 - p_0$ . *Наприклад, показник поширення ВІЛ-інфекції серед дітей, яких годували материнським молоком від інфікованої матері складає 38 %, а яких не годували – 18 %, тоді абсолютний ризик буде складати 20 % (38 %-18 %).*

Також може бути застосований **атрибутований ризик (АР %)**, який визначає частку випадків у досліджуваній групі:

$AP \% = p_1 - p_0 / p_1 = (38 \% - 18 \%) / 38 \% = 53 \%$ , це означає, що згодовування материнським молоком в даному дослідженні у 53 % випадків пов'язано з поширенням інфекції серед дітей, народжених та вигодованих ВІЧ-інфікованими матерями.

**Оцінка негативного впливу** дає уяву про ймовірний негативний вплив на населення в результаті припинення або зміни поширення фактору ризику в популяції, що досліджується. Показниками оцінки

негативного впливу є популяційний атрибутивний ризик та популяційна атрибутивна фракція.

**Популяційний атрибутивний ризик (ПАР)** – це абсолютна різниця показників (або ризику) у всій популяції ( $p$ ) та неекспонованій групі (без впливу ризику) ( $p_0$ )  $\div$   $ПАР = p - p_0$

**Популяційна атрибутивна фракція (ПДФ)** – це частка всіх випадків захворювання у популяції, що вивчається, віднесених за рахунок впливу фактору ризику, якщо припустити наявність причинного зв'язку:  $ПДФ = p - p_0 / p$ .

Для встановлення існуючих проблем, розробки шляхів їх вирішення та реалізації рішень методологія аналізу ризику повинна включати три взаємопов'язаних між собою елементи: оцінка ризику, управління ризиком та інформування про ризик усіх зацікавлених осіб (рис. 2.2.).

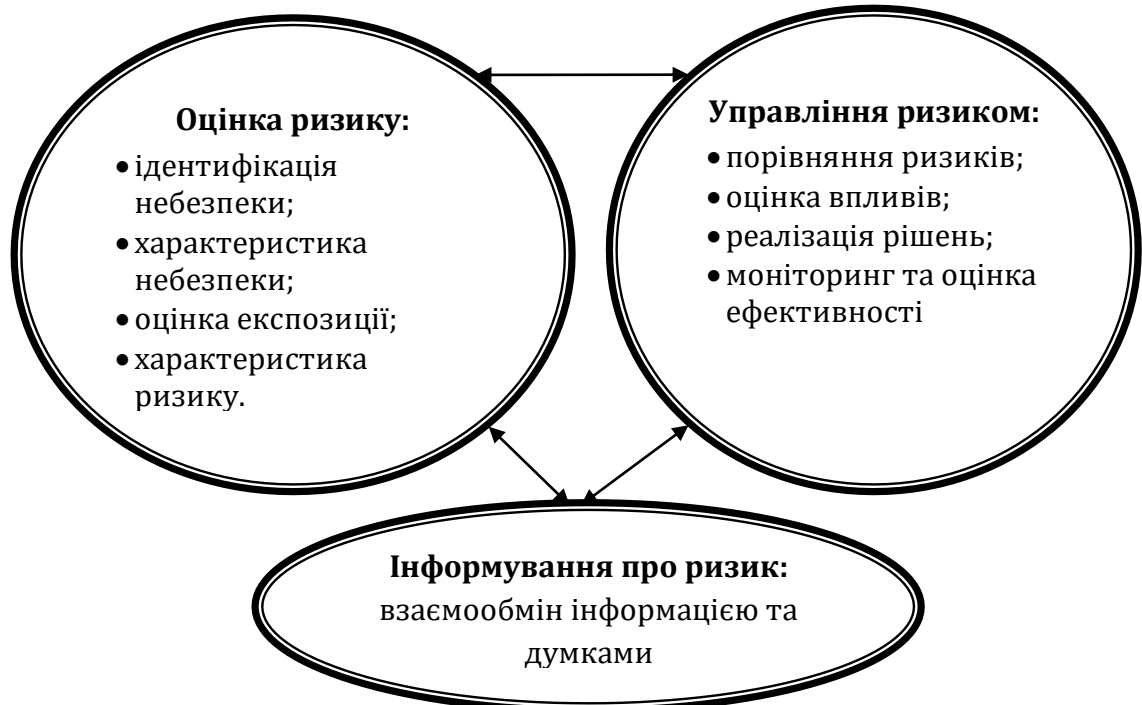


Рис. 2.2. Схема аналізу ризику для здоров'я [21]

Здоров'я населення сьогодні розглядають як індикатор екологічного благополуччя середовища. Глобальні зміни місць існування людини під впливом фізичних, хімічних та біологічних чинників зумовлюють формування екологічної патології, а екологічна безпека є невід'ємною складовою стійкого розвитку.

### **Класифікація екологічної патології (за Олейніковою Е.В., 2009)**

**1. Лідуюча патологія** – це хвороби різних класів, показники яких на досліджуваній території стабільно (упродовж років) достовірно перевищують фонові (або показники порівнюваних територій), але причина їх зростання (або високого рівня) не встановлена. До «лідуючої» патології можуть відносити «екологічно обумовлені» захворювання, зі встановленими пізніше причинно-наслідковими зв'язками. Лідуючі хвороби визначають серед населення за первинного аналізу даних про захворюваність та її поширення за 5–10-річний період.

**2. Екологічно обумовлена (або екологічно-залежна) патологія** – це хвороби та патологічні стани будь-якого органу або систем організму, обумовлені прямим або опосередкованим впливом шкідливих факторів середовища проживання на конкретній території.

**3. Специфічні екологічно обумовлені захворювання** пов'язані з впливом конкретного встановленого шкідливого чинника, переважно хімічного походження, в тому числі особливо небезпечних токсичних речовин середовища проживання, і проявляється характерними для дії цього фактора симптомами та синдромами. У разі не повної доведеності на момент дослідження причин впливу на організм людей конкретного шкідливого чинника її визначають як «**умовно специфічну патологію**» [21].

**Медико-екологічна ситуація в будь-якому регіоні або населеному пункті оцінюється за однією з 5-ти категорій:**

**1. Задовільна категорія** визначається повною й необмеженою придатністю середовища проживання, її екологічною безпекою і нешкідливістю для здоров'я населення; відповідно, при цьому не спостерігається екологічно зумовлених змін показників здоров'я порівняно з «фоновими» для даної території;

**2. Відносно напружена категорія** характеризується найменшим, але реєстрованим ступенем небезпеки для населення щодо шкідливих факторів середовища проживання. При цьому можуть розвиватися початкові зміни в стані здоров'я у найсприйнятливішої частини населення (*новонароджені, діти раннього віку, вагітні жінки та інші групи*);

**3. Суттєво напружена категорія** зі значними рівнями забруднення середовища проживання, зростанням захворюваності у найбільш сприйнятливої частини населення, а також достовірним зростанням імовірно екологічно-залежних хвороб серед дітей і дорослих, деяким збільшенням дитячої та сумарної захворюваності;

**4. Критична або надзвичайна екологічна ситуація** відповідає «високому» ступеню забруднення середовища проживання, що представляє небезпеку використання населенням тих чи інших об'єктів середовища проживання. Вона характеризується підвищенням рівнів захворюваності за рядом нозологічних форм і класів хвороб з можливою реєстрацією екологічно обумовленої патології в різних вікових групах населення;

**5. Катастрофічна медико-екологічна ситуація або ситуація екологічного лиха** характеризується ще більшими, порівняно з «критичною» ситуацією, кількісними показниками забруднення

середовища проживання та екологічно зумовленими змінами стану здоров'я населення. Визначення «катастрофічна» може бути лише в разі доведеного причинно-наслідкового зв'язку між встановленими шкідливими чинниками середовища проживання і змінами здоров'я населення (в натурних або модельованих умовах).

***Запитання та завдання для самоконтролю:***

- 1. Дайте визначення епідемічного процесу та його проявам.*
- 2. Наведіть приклади прояву епідрпроцесу за інтенсивністю.*
- 3. Поясніть причини виникнення хвороб у різних групах населення.*
- 4. Які показники стану здоров'я Вам відомі?*
- 5. На які категорії поділяють медико-екологічну ситуацію та які критерії є визначальними для її оцінки?*
- 6. Розрахуйте показники стану здоров'я для однієї з хвороб (туберкульоз, сезонний грип, сальмонельоз), використовуючи при цьому доступні статистичні джерела інформації бази даних Інтернет.*
- 7. Наведіть приклади екологічної патології згідно з класифікацією (за Олейніковою Е.В.) для Київської, Сумської та Волинської областей.*

### III. ЕПІДЕМІЧНИЙ ПРОЦЕС ЯК ЕКОЛОГІЧНЕ ЯВИЩЕ

#### **3.1. Класифікація біологічних чинників еколого-епідемічного процесу**

Проблеми екології та охорони навколишнього природного середовища набули особливої актуальності у ХХ столітті. Дестабілізуючий вплив діяльності людини на довкілля виявився настільки потужним, що зумовив незворотні зміни функціонуванні екосистем, у тому числі – в структурно-функціональній організації водних і наземних екосистем. Зокрема, такі зміни стосуються систем типу «паразит-хазяїн», екології збудників інфекційних та інвазійних хвороб, результатом яких є зростання зараженості хазяїв, забруднення довкілля пропагативними стадіями збудників та загострення епідеміологічної та епізоотологічної ситуації на окремих територіях.

**Біологічний чинник епідемічного процесу** – це взаємовідносини популяцій паразита-збудника і хазяїна-людини, що склалися в процесі еволюції. Роль біологічного чинника в епідемічному процесі підпорядкована регулюючому впливу соціальних, екологічних та природних умов.

Функціонування епізоотичного процесу у природних осередках є результатом взаємодії багатьох біотичних та абіотичних елементів у межах екосистеми (клімат, енергетичні (трофічні) ресурси, рельєф місцевості, хімічний склад ґрунтів, води, а також біологічне різноманіття).

Природні умови можуть сприяти розмноженню гризунів, переносників–комах, розповсюдженню й виживанню збудника як біологічного виду. Втручання людини в структурно-функціональну

організацію біологічних систем призводять до порушення екологічної рівноваги, яка формувалася тисячоліттями.

Соціальні та природні умови сприяють або перешкоджають виникненню і розповсюдженню інфекційних захворювань, але самі по собі не можуть їх спричинювати без наявності біологічного чинника.

**Епідемічний процес** перебігає у вигляді ланцюга заражень від людини до людини, **епізоотичний процес** – від тварини до тварини або людини. Поряд з основним джерелом інфекції для будь-якого збудника може бути і додаткове (проміжні та паратенічні хазяї). Частіше всього людина є біологічним «глухим кутом» для збудників хвороб тварин і передача його далі не відбувається (*наприклад, жовта гарячка, лептоспіроз, бруцельоз, токсокароз*).

**З екологічних позицій збудники інфекційних хвороб поділяються на такі групи:**

#### **I. За середовищем перебування.**

##### **1. Збудники антропонозів:**

- облігатні патогенні паразити людини, які не здатні існувати поза межами організму хазяїна (*наприклад, віруси гепатитів, шигели*);
- облігатні умовно патогенні паразити людини (*наприклад, протей, клебсієла, ентерококи*).

##### **2. Збудники зоонозів.**

Інфекційні хвороби теплокровних тварин, до яких сприйнятливі люди, називають **зоонозами**, а поширення захворюваності серед тварин – **епізоотією**:

- облігатні паразити патогенні для тварин і людини (*наприклад, збудники сибірки, бруцельозу, лептоспірозу*);

- факультативні паразити тварин умовно патогенні для людини (наприклад, збудники ботулізму, правця).

**3. Сапронози** – це факультативні умовно патогенні паразити тварин і людини, резервуаром збудника для яких є чинники природного середовища, абіотичні компоненти екосистеми (ґрунт, вода). Існування збудника при цьому забезпечується за рахунок сапрофітного чи паразитичного типу живлення. Оскільки збудники сапронозної групи інфекцій не мають чітко визначеного теплокровного господаря, а від хворої людини паразит іншим людям не передається, то заражений організм завжди буде для збудника біологічним «глухим кутом».

- **класичні сапронози** (наприклад, легіонельоз, гістоплазмоз, низка системних мікозів, газова гангрена);
- **умовні сапронози** (наприклад, сибірка, правець, збудники яких у формі спор можуть тривалий час зберігатися в об'єктах природного середовища, через які людина може заразитися).

Українські вчені пропонують наступну еколого-епідемічну класифікацію кишкових інфекцій (табл. 3.1.).

**Лістеріоз** — сапрозоозна інфекційна хвороба, що характеризується численними джерелами збудника, розмаїттям шляхів і факторів його передачі, поліморфізмом клінічного перебігу та високою летальністю (25–35 %). У ґрунті, воді, гної, фуражі, харчових продуктах й, навіть, у льоді вони здатні зберігатися від 5,5 місяців до 2,5 років і можуть розмножуватися за температури 4–6 °С.

Основними чинниками передачі лістерій є продукти харчування тваринного походження, насамперед молочні, м'ясо- та птахопродукти, які вживали без належної термічної обробки; можливо також зараження через воду і сирі овочі. Сире м'ясо та м'ясні продукти можуть бути заражені збудником лістеріозу в 30–50 % випадків. Підвищену небезпеку



представляють продукти швидкого приготування – «фаст фуд». Неодноразово описані спалахи лістеріозу були пов'язані також з вживанням м'ясних напівфабрикатів, ковбасних виробів у вакуумній упаковці, салатів.

Таблиця. 3.1

Еколого-епідемічна класифікація кишкових інфекцій

Клас інфекційних хвороб	Група всередині класу	Основний резервуар збудника	Репрезентативні хвороби з урахуванням таксономії збудника		
			бактеріози	вірусні інфекції	протозоози
<b>Антропонози</b>	Кишкові	Людина	Шигельози, стафілококози, ешеріхіози	Ентеро-рота-, адено-, корона-, каліці-вірусні інфекції	Амебіаз, лямбліоз, ізоспоріоз
<b>Зоонози</b>	Дикі, домашні і синантропні тварини	Тварини	Сальмонельози	—	Криптоспоридіоз, балантидіаз
<b>Сапронози</b>	Водні	Вода	Аеромоноз, холера Ель-Тор, НАГ-інфекція, параземолітична, альбінолітична інфекція,	—	—
	Ґрунтові	Ґрунт	Цеверус-інфекція, клостридіози, псевдомоноз, ентеробактеріоз, ервініоз	—	—
	Сапрозоонози	Зовнішнє середовище і тварини	Псевдотуберкульоз, ерсиніози	—	—

Понад 30 % спорадичних випадків лістеріозу в США у минулому пов'язані зі споживанням м'яких сирів, що зберігалися в холодильнику чи напівфабрикатів із м'яса. Зараження можливе внаслідок вживання не кип'яченого молока, морозива, тортів, а також курячих, м'ясних, рибних та інших кулінарних виробів у разі недостатньої температурної обробки.

*У Канаді й ряді європейських країн спостерігали спалахи харчового лістеріозу, спричинені вживанням пастеризованого молока, що не піддавалося центрифугуванню, тому лістерії виживали в окремих лейкоцитах та епітеліальних клітинах, які зазвичай входять до складу осаду після центрифугування.*

**Єрсиніоз** — це гостре інфекційне захворювання, яке в останні десятиріччя реєструється в усьому світі. Ріст захворюваності на єрсиніоз пов'язують із зміною екологічної ситуації та появою крупних тваринницьких господарств, виробничих комплексів, холодильників і овочесховищ, що відкрило доступ єрсиніям до урбанізованого середовища. В умовах холодильника єрсинії у молоці, м'ясі та на овочах не тільки нагромаджуються, але й збільшують свою вірулентність. Разом з тим, мікроб є досить стійким і до високих температур: у процесі нагрівання до 60–80 °С єрсинії гинуть упродовж 15–30 хв., а під час кип'ятіння — 15–20 с.

Головним резервуаром збудника є ґрунт, вода і рослини, від яких заражуються ссавці та птахи, котрі у свою чергу контамінують оточуючі субстрати, зокрема, продовольчу сировину й продукти харчування. Дикі гризуни сприяють інфікуванню популяції синантропних (сірі пацюки, домові миші) на тваринницьких фермах та в населених пунктах. Останні, контамінують овочі, м'ясо- і молокопродукти в місцях їх зберігання. Джерелом зараження людей частіше бувають хворі на єрсиніоз свині, корови, телята, кози і гризуни. Механізм передачі — фекально-оральний. Шлях передачі — переважно харчовий. М'ясо свиней, молоко та молочні продукти є провідними чинниками передачі єрсиній. Відомі випадки захворювань, пов'язаних із уживанням свинячого сала, а також какао, кремів й інших продуктів, виготовлених на молоці. Не

менше значення як чинник передачі збудника мають овочі тривалого зберігання – капуста, зелень, морква, буряк, цибуля, редька [26].

## **II. За джерелом збудників інфекції поділяють:**

- **людина** є джерелом збудників антропонозних хвороб;
- **теплокровні тварини** – джерело збудників-зоонозів:
  - **свійські тварини:**
    - велика та мала рогата худоба (наприклад, бруцельоз, сальмонельоз, лептоспіроз, ящур, сибірка, газова гангрена, ботулізм);
    - свині (наприклад, бруцельоз, сибірка, лептоспіроз, сальмонельоз, трихінельоз);
    - собаки та кішки (наприклад, сказ, токсоплазмоз, кампілобактеріоз тощо);
  - **дикі тварини** є джерелом збудників, переважно, тих самих інфекційних хвороб, що й свійські тварини;
  - **гризуни**, які є джерелом збудників для людини більше ніж 40-ка інфекційних хвороб (наприклад, чума, туляремія, геморагічні гарячки, рикетсіози тощо);
  - **дикі та домашні птахи** (наприклад, орнітоз, сальмонельоз, японський енцефаліт, лістеріоз).

**Орнітози** – це група респіраторних хвороб птахів спричинених внутрішньоклітинними паразитами-хламідіями, які можуть передаватись людині. Найбільше епідемічне значення мають домашні (качки, індики) та кімнатні (папуги, канарки) птахи, а також міські голуби, інфікованість яких коливається в межах 30-80 %. Голуби, залежно від доступності їжі, мають від 3-х до 7-ми репродуктивних циклів на рік, а для зимівлі вони збиваються у зграї, тим самим створюючи сприятливі умови для поширення аерозольних інфекцій. Європейські міста (Венеція, Мюнхен, Мадрид, Лондон) для вирішення

проблеми зменшення популяції міських голубів використовували різні методи: штрафи та виселення з квартир мешканців, які підгодовують птахів, відлов і труєння птахів, екологічні методи – хижі птахи (Додаток, рис. 3).

Не меншу екологічну проблему створює масове розмноження диких качок у міських водоймах, пов'язане з пригніченням їхньої міграційної здатності і розвитком осілості на незамерзаючих міських водоймах. Наслідком такого явища є поширення та епідемічні спалахи зоонозного паразитозу церкаріозу (Додаток, рис. 4).

### **3.2. Тріада чинників епідемічного процесу**

Епідемічний процес виникає і підтримується лише за умови спільної взаємодії 3-х первинних рушійних сил або ланок епідемічного ланцюга, які отримали назву **тріада чинників епідемічного процесу**:

**I. Джерело інфекції** (причини процесу, чинники, умови) – етіологія інфекційного процесу.

**II. Механізм передачі збудника інфекції** (механізми розвитку процесу) – патогенез хвороби.

**III. Сприйнятливість до інфекції** (прояв процесу) – клінічний прояв інфекційної хвороби.

**I. Джерело інфекції** – це заражена людина або тварина, організм якої є природним середовищем перебування, розмноження і накопичення патогенних мікроорганізмів, звідки вони виділяються у довкілля та можуть заражати інших людей або тварин.

**При антропонозах джерелом інфекції є лише людина!**

Збудники антропонозів адаптувалися до організму людини та стабільно циркулюють в них. Біологічна стабільність паразитичного виду можлива лише в популяції людини.

**Носій інфекції** – це практично здорова людина, в організмі якої знаходиться збудник інфекційної хвороби, що періодично виділяється в навколишнє середовище. Розрізняють наступні категорії носіїв збудників інфекційних хвороб:

- **реконвалесцентні** – це хворі за гострого і хронічного перебігу хвороби;
- **імунні**, ті, що перехворіли або щеплені;
- **«здорові»**, які не хворіли в минулому і не щеплені.

Хвора людина має клініко-патогенетичні особливості, які обумовлюють її небезпеку:

- хворий, як джерело збудника інфекції існує при розвитку епідпроцесу за всіх антропонозів, хоча при окремих з них (*наприклад, дифтерія, поліомієліт, менінгококова інфекція*) основним джерелом збудника є носій;
- хвора людина здатна виділяти збудник у навколишнє середовище, чому сприяють клінічні прояви хвороби (*наприклад, кашель, чхання, кровотеча, підвищене слиновиділення та ін.*);
- епідемічна небезпека хворого в різні періоди хвороби неоднакова: інкубаційний, продромальний, період клінічних проявів, період одужання.

**II. Механізм передачі збудника інфекції** – це еволюційно сформована здатність збудника пересуватися від одного господаря до іншого. Елементи зовнішнього середовища, які беруть участь у передачі збудника називають *шляхами передачі або факторами передачі* (рис. 3.1.).

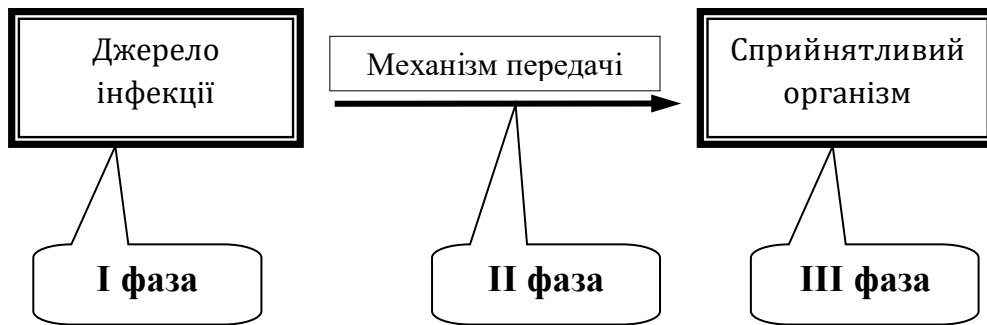


Рис. 3.1. Схема механізму передачі інфекції

**Розрізняють декілька механізмів передачі збудника інфекції:**

**1) аерозольний** (*повітряно-крапельний, повітряно-пиловий, аерогенний, респіраторний*) характерний для інфекцій дихальних шляхів;

**2) фекально-оральний.** Проникнення в організм відбувається через рот, головним чином при ковтанні забрудненої води або їжі. Збудники кишкових інфекцій локалізуються переважно в кишківнику, що визначає їхнє виведення із зараженого організму з фекаліями, сечею або з блювотними масами;

**3) трансмісивний** (*через укуси кровососних комах, членистоногих*) характерний для збудників кров'яних інфекцій (*наприклад, малярія, дірофіліаріоз*);

**4) контактнo-побутовий.** Збудники інфекцій шкірних покривів (шкіри, слизових оболонок), які проникають в організм через інфіковані предмети (*наприклад ґрунт, різні предмети вжитку*);

**5) внутрішньоутробний** (вертикальний, трансплацентарний), коли збудник передається від матері до дитини при вагітності (*наприклад, токсоплазмоз*);

**6) параентеральний.** Передача збудника хвороби через кров, лімфу, тріщини на шкірі чи слизових оболонках. Характерний для

венеричних інфекцій при безпосередньому контакті хворого або носія зі сприйнятливою людиною (*наприклад, гепатит*).

Для багатьох інфекційних хвороб (особливо зоонозів) характерною є множинність механізмів передачі (*наприклад, чума, туляремія*).

**III. Сприйнятливість до інфекції** – властивість організму відповідати розвитком хвороби на зустріч зі збудником. Ця властивість є необхідною для підтримання епідемічного процесу. Стан сприйнятливості залежить від багатьох факторів, які визначають специфічну і неспецифічну резистентність (за рахунок біологічно активних речовин (лізоцим, інтерферон, комплімент, пропердин та ін.). На сприйнятливість до інфекційних хвороб впливають також перегрівання і переохолодження, характер харчування, недостатня кількість вітамінів, вплив хімічних чинників, радіація, емоційний фон, стреси.

Імовірність формування й довготривалого функціонування природних осередків інфекції визначається комплексом біотичних та абіотичних чинників, серед яких:

**I. Тріада чинників епіпроцесу:** збудник → механізм передачі → сприйнятливі хазяї.

**II. Комплекс абіотичних чинників**, оптимальних для розвитку та існування переносників і збудника. Найважливішими з них є температурний поріг розвитку, сума ефективних температур, вологість та ін. *Наприклад, вірус жовтої лихоманки в комарах за температури +37 °C вже за 4 доби стає інвазійним для людини, а за +18 °C залишається нешкідливим упродовж 30 діб і більше. Поширені у країнах з помірним кліматом малярійні плазмодії здатні розмножуватися та досягати інвазійної стадії в комарах у інтервалі температур від +16 до +30 °C. Швидкість проходження відповідних етапів життєвого циклу плазмодіїв*

найбільша за оптимальної температури, яка є різною для різних видів. Водночас, плазмодії – збудники тропічної малярії в умовах помірного клімату не здатні досягати інвазійної стадії розвитку в організмі комара. Через досить короткий теплий сезон їм не вистачає суми ефективних температур, хоча відповідні види комарів в Україні наявні.

**III. Наявність умов,** які сприяють нападу кровососів-переносників на людину чи інших тварин – потенційних хазяїв паразита. Це певні біотопи: печери, лісові урочища, водойми певного типу, оазиси в пустелі або споруди: приміщення певного типу (рис. 3.2.).

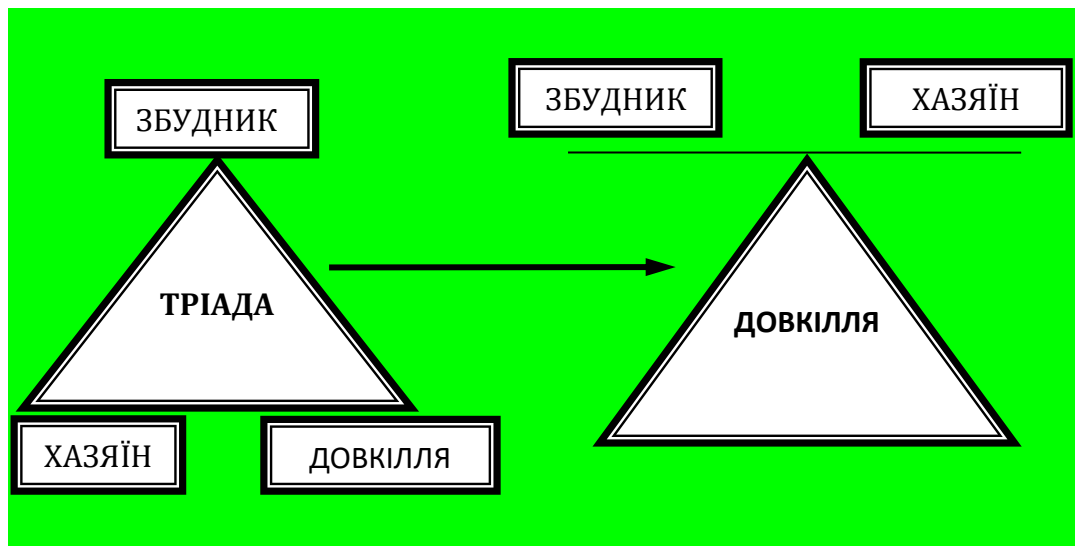


Рис. 3.2. Умови існування вогнища інфекції

Окремі групи інфекцій пов'язані з формуванням осередків лише за наявності певних ландшафтно-кліматичних умов, визначальними з яких є температура та вологість. Це перш за все так звані **тропічні хвороби**, серед яких є як біогельмінтози (наприклад, філяріози, дракункульоз, шистосоматози), так і геогельмінтози (наприклад, анкілостомоз).

**Природні вогнища зазвичай пов'язані з певними ландшафтами:**

- **тайга.** Сучасна епідеміологія **кліщового енцефаліту** характеризується різким збільшення групи ризику серед населення на



фоні змін чисельності, розширення ареалу та видового складу кліщів *Acarina: Ixodes* (Додаток, рис. 5.). Переносником хазяїв-носіїв кліщового енцефаліту є гризуни, кліщового зворотного тифу – гризуни, їжаки і летючі миші. Для західних областей України характерно стаційне поширення 11-ти видів іксодових кліщів, 2 з яких мають реальне епідемічне значення й можуть бути переносниками збудників кліщового енцефаліту, лайм-бореліозу, Ку-лихоманки.

- **степ.** Природним осередком чуми вважають аридні ландшафти (пустелі, напівпустелі, степи) заселені чисельними фоновими видами гризунів з високою та стабільною чисельністю бліх, що на них паразитують. Первинними хазяями чуми є бабаки, ховрахи, піщанки, полівки, ареал яких поширений на території Центральної Азії, Гімалаїв, Тибету, Китаю, Кавказу, Африки та Північної Америки.

Переносником **чуми** від гризунів до людини є блохи. Зараження імовірно при безпосередньому контакті з хворими тваринами або їхніми трупами. В період 2004–2013 рр. за даними ВООЗ зареєстровано 13 377 випадків захворювання людини чумою в 16 країнах Африки, Азії та Америки. Із них в Африці виявлено 97,6 % випадків, з яких 96,4 % – летальні;

- **напівпустелі.** Хазяями-носіями **шкірного лейшманіозу** є гризуни, піщанки, переносники – москіти (Додаток, рис. 6.). Лейшманіоз – це хвороба бідних, пов'язана з соціальними чинниками (недостатність харчування, міграція населення, незадовільні житлові умови та ін.) і змінами у довкіллі (зnelіснення, будівництво дамб та урбанізація). Упродовж останнього десятиліття розширився ареал хвороби і щорічно виявляють близько 1,3 млн. нових випадків зараження, а смертність сягає понад 2 тис. осіб;

- **савани.** Збудником **сонної хвороби** (трипаносомозу) тварин та людини є паразитичні найпростіші роду *Trypanosoma* (Додаток, рис. 7), переносником яких є муха Цеце (Додаток, рис. 8), поширена на африканському континенті (в 36-ти країнах Африки). Завдяки програмі ВООЗ кількість нових випадків захворювання на трипаносомоз зменшилась до 7 197 випадків у 2012 р. порівняно з 40 тис. у 1998 р. Дослідники Міжуніверситетського інституту біотехнології і Відкритого університету у Бельгії 2004 р. створили особливу наночастинку, яка допомогла у боротьбі з трипаносомозом. Вони синтезували органічну молекулу, просторова конфігурація якої дозволяє зчіплюватися з трипаносоною та в подальшому нейтралізувати її. Перевірки дослідного препарату на лабораторних тваринах показали високу ефективність препарату при однократному застосуванні [36];

- **тропічні ліси.** Проблема завезеної, переважно, тропічної патології залишається актуальною проблемою для більшості економічно розвинутих країн Європи. Хазяями збудників **жовтої пропасниці, хвороби Шагаса** та багатьох **філяріозів** є мавпи, переносники – різні двокрилі. Встановлено, що в період перебування в тропіках і при поверненні понад 30 % туристів мають шлунково-кишкові розлади, 16 % – патологію органів дихання та 6 % – шкірні проблеми. У 2010 р. спалахи холери реєстрували в 13-ти країнах Африки та Азії, а понад 30 % хворих лихоманкою – після подорожі до Африки, щорічно виявляють до 300 млн. випадків малярії.

Винесення популяції збудника за межі осередку найчастіше призводить до його елімінації (зникнення) або вимагає адаптації штаму. Зворотній ефект проявляється у миттєвому поширенні та розширенні ареалу паразиту на сусідні території, де реєструють зміни ландшафтно-стаціональних і видових характеристик на цих територіях.

*В останні роки в Україні та багатьох країнах світу помітно зростає актуальність ряду природно-осередкових інфекцій, які мають переважно зоонозний характер. Причини сучасної хвилі активізації природних інфекцій різноманітні, але основними з них є втрата керованості екологічним станом середовища і примітивізація аграрного виробництва. В результаті, різні інфекційні чинники, що є звичайними компонентами порушених природних екосистем, не зустрічають адекватної системної протидії та імунного напруження в об'єктах ураження і активно використовують для свого поширення сприятливі екологічні умови, тим самим створюючи реальну загрозу здоров'ю людини та тваринництву.*

***VI. Фізіологічний стан хазяїна.** Наприклад, збудник висипного тифу виділяється з екскрементами вошей і потрапляє в організм людини через подряпини на шкірі. Через ті самі «ворота» інфекції потрапляє збудник зворотного тифу, але за умови роздавлення вошей. Зараження чумою відбувається лише у випадку поїдання інфікованих бліх (тварини, зокрема гризуни, мають звичку розкушувати цих паразитів), комарі або гедзі рідше нападають на людину, яка знаходиться поряд із гуртом худоби чи в стайні.*

### **3.3. Епідемічний осередок**

**Епідемічний осередок представляє собою ландшафтно-стаціональне та біоценотичне утворення, де існують однорідні оптимальні умови для збудника певної інфекції та формування тріади епідпроцесу.**

Природними або «**дикими**» осередками називають ділянки території географічних ландшафтів, де зберігаються умови для постійної циркуляції збудників та їхніх переносників серед окремих

видів диких тварин, які є резервуаром в природних умовах необмежено тривалий час.

**Природна осередковість інфекційної хвороби** – це спонтанний епізоотичний процес, що існує в межах ареалу певних видів тварин і сприяє збереженню у ньому епізоотичного та епідемічного потенціалу.

**Головною епідемічною характеристикою природно-осередкових інфекцій є наявність незалежних від людини природних резервуарів, джерел, механізмів і шляхів циркуляції збудників хвороб.**

Вказані складові епідпроцесу існують в осередку без будь-якого зв'язку з людиною та свійськими тваринами, що не виключає їх випадкового «включення» в спонтанні кола циркуляції збудників. Звичайно, не в кожній природній екосистемі циркулює збудник зоонозної інфекції, а навіть у випадку його присутності на певній території можуть бути відсутні випадки захворювання людини і тварин.

Осередковість інвазії особливо очевидна у тих видів, життєві стадії яких пов'язані з водним середовищем існування. В таких випадках їхні популяції пов'язані з певною водоймою. *Наприклад, місцеіснування збудника шистоматозу характеризується затіненими стоячими водоймами, оскільки в них вони з високою ймовірністю можуть зустрітися з проміжним хазяїном – моллюском. Натомість, збудник онхоцеркозу завжди зустрічається у ріках зі швидкою течією. Будівництво греблі на річках зумовило розширення ареалу шистосом за рахунок створення нових місцеіснувань цього збудника навколо водосховищ, а осередок онхоцеркозу перемістився на нижній бар'єр і нижче рівня греблі популяція його переносника розширюється.*

**Природно-осередкові зоонозні інфекції** є специфічною групою інфекцій, які мають певний «набір» властивих лише їм ознак:

- постійна циркуляція збудника у популяціях диких тварин;
- різноманітність шляхів і механізмів передачі інфекту;
- висока еластичність інфекційних чинників та їхня здатність до адекватного співіснування з іншими компонентами біоценозів.

В соціумі відсутні умови реалізації небезпечних природних зоонозних збудників, відсутні можливості руху інфекту від хворих до інтактних особин. Тому, навіть потужні спалахи таких інфекцій, як зоонозна чума чи лихоманка Ебола, прагнуть до самозатухання через неможливість постійного поширення і відтворення збудника за природними механізмами.

**Для більшості збудників природно-осередкових хвороб людина є випадковою ланкою у їх циркуляції!**

Зараження людей Є.Н. Павловський розглядав як наслідок наступних причин:

- переносники залишають свій первинний осередок і під час пересування активно нападають на людину (*наприклад, «чумні» блохи, кліщі*);
- людина заражується від трупів заражених тварин (*наприклад, туляремія, чума, сибірка*);
- обставини соціального порядку, пов'язані з виробничою діяльністю людини в природних осередках та вимушеним перебуванням у ньому (*наприклад, геологи, лісоруби, будівельники*) за відсутності набутого імунітету, щеплень й інших засобів убезпечення себе.

Прослідковують залежність між епізоотичним осередком і характером поведінки людини. *Наприклад, чисельність популяції трипаносом (збудник сонної хвороби) пов'язано зі ступенем*

*антропофільності його переносника – мухи Цеце, а зростання популяції останньої знаходиться в прямій залежності від щільності поселення людини та наявності інших хазяїв.*

### **Типи осередків інфекцій [16]:**

***Автохтонні або природно-саморегулюючі** – це осередки, що існують в первинних (не порушених) екосистемах, де кола циркуляції збудників є невід’ємними елементами даної екосистеми.*

***Антропургічні осередки**, які зазнали змін внаслідок антропогенного перетворення екосистем. В них всі етапи циркуляції інфекційних збудників знаходяться під постійним випадковим або спрямованим антропогенним впливом.*

Антропургічні осередки природних інфекцій поділяються на:

- ***природні***, при збереженні в антропогенно трансформованому середовищі основних хазяїв і переносників природних збудників, але за явної втрати здатності біоценозів до саморегуляції;

- ***синантропічні (синантропні)***, коли циркуляція збудників пов’язана з антропогенно зміненою територією та здійснюється у межах певного населеного пункту, господарства чи навіть окремої ферми. В епізоотичному плані свійські тварини зберегли єдність зі своїми дикими «родичами», і відповідно, з природними збудниками специфічних для них хвороб.

**Аналіз різних епізоотій останнього часу свідчать, що головною рушійною силою епідемічного процесу є не тріада чинників «джерело → механізм передачі → сприятливий організм», а горезвісний «людський чинник»!**

*Синантропізація деяких видів, наприклад, сірого та чорного щурів і польових мишей була пов’язана з тим фактом, що людина почала*

*зберігати свою їжу «про запас» в коморах, будинках, сховищах. Блохи, хазяями яких були дикі гризуни, змінили свого хазяїна й перейшли на гризунів, що мешкали поруч з людиною, і це призвело до виникнення нових паразитарних систем та формування антропогенного середовища існування чумного мікроба. Рукотворна «чумна екосистема» стала стійкою і здатною до тривалого існування, а її осередки набули антропогенного характеру.*

*Яскравим прикладом синантропності є вид – кабан дикий, який у ХХ ст. поширений на території більшості європейських держав і отримав визначення інвазивного виду небезпечного для функціонування екосистем. Освоєння видом нових територій, зростання чисельності його популяції зумовлюють посилення інвазивного впливу в антропогенному середовищі (Додаток, рис. 9).*

Причини цього явища пов'язують:

- зі зниженням ролі хижаків у системі «вовк – кабан»;
- відсутність конкуренції в межах біотопу;
- систематичний масовий прикорм тварин;
- приватизація заповідників і мисливських угідь зі зміною системи контролю популяції;
- природно-соціальні та кліматичні зміни.

*Наприклад, у м. Берлін постійно живуть близько 10 тис. кабанів, яких приваблює в місто відносна безпека, надлишок та доступність харчових ресурсів (переважно у житлових масивах і поблизу закладів харчування), а також зручні для риючої діяльності відкриті простори (стадіони, парки, сквери), доступ до води та сховищ і «непомірна» благодійність людини.*

*Безперешкодне перебування диких тварин в урбанізованому середовищі призводить до загибелі кабанів під колесами автомобілів та*

*економічних збитків через приведення у непридатність парків, стадіонів, кладовищ. Крім того, дикі кабани не бояться зустрічі з людиною і з'являються на ігрових площадках, у магазинах та метро.*

Інтенсивність появи диких кабанів в агроценозах посилює контакт між природними й антропогенними біотопами та їхньою біотою. Наслідками цього є обмін збудниками зоонозної інфекції (*чума свиней, хвороба Ауескі та ін.*):

- *прямий, через схрещування між дикими і свійськими тваринами та народження гібридного потомства;*
- *опосередкований – це контамінація господарського середовища ооцистами, спорами, яйцями, личинками паразитичних організмів.*

Подібну ситуацію реєструють із синатропізацією диких лисиць, копитних (оленів, лосів, косуль), зайців, бобрів тощо (Додаток, рис. 10).

*З початком антитерористичної операції на сході України в 2014 р. екологи зустрілися з проблемою масової міграції бобрів на територію Дніпропетровської області. Тварини залишають місця, де існує постійний чинник тривоги. Висока чисельність популяції бобрів створює загрозу заболочування великих територій, трансформацію місцеіснування та зникнення природних біоценозів, погіршують стан річок. Водночас, мисливство на бобра заборонено, оскільки вид занесено до Червоної книги України.*

Сьогодні, тваринництво є великою вільною екологічною нішею, яку стали активно «використовувати» природні інфекційні чинники. Цьому сприяє висока чутливість і незахищеність свійських тварин від більшості природних зоонозів. Заміна диких тварин на свійські для інфекційних збудників особливо швидко відбулася в степових регіонах світу, де раніше мешкали великі стада копитних, але в останні 200 років переважають сільськогосподарські тварини. Відповідно, вони найбільше



відчувають на собі потужний прес природних інфекцій, резервуари яких збереглися завдяки наявності головних хазяїв збудників – гризунів. Така ситуація, окрім загрози прямого ураження свійських тварин патогенними природними інфекційними чинниками, створює небезпеку міграції природних зоонозних збудників до людини через домашніх тварин, рівень контакту людей з якими набагато вищий, ніж з дикими. Сама реальна небезпека руху зоонозних збудників через домашніх тварин до людини є основною проблемою серед сучасних актуальних питань природно-осередкових зоонозів.

В урбоекосистемах соціальні та екологічні чинники знаходяться у тісному взаємозв'язку. Так, поліпшення санітарно-комунальних умов життя, збільшення можливостей для виявлення та ізоляції хворих (діагностика), удосконалення системи специфічної профілактики (щеплення), лікувально-профілактична допомога населенню призводять до зниження захворюваності. І навпаки – інтенсивний розвиток промисловості, транспорту, забруднення навколишнього середовища, збільшення чисельності й скупченості населення негативно впливають на здоров'я людини, сприяючи підвищенню захворюваності.

Виникнення синантропних осередків пов'язано із заміщенням диких хазяїв та носіїв збудника на їх синантропні форми (*«прив'язка» до переробних підприємств, елеваторів, зон звалищ і смітників, ділянок старої забудови тощо*). В циркуляції збудника можуть бути задіяні свійські тварини та людина. *Наприклад, теніїдозу людини, спричинені бичачим і свинячим цип'яками, гідатігероз собак та котів, цистицеркоз кролів, деякі гельмінтози ставкових риб. Слід також згадати дракункульоз, який в умовах Середньої Азії був поширений виключно в деяких містах. Окремі види геогельмінтів також мають осередковий характер, наприклад, ентеробіоз – „дитсадкова інвазія”; анкілостомоз,*

*осередками якого є шахти; дипілідіоз собак і котів, цикл розвитку яких може відбуватися в окремій квартирі.*

*Вплив антропогенного чинника на формування рівня захворюваності бореліоз відмічено практично в усіх областях України. Провідну роль в епідеміології хвороби відіграють антропургічні вогнища, в яких відбулося інфікування (73 %) населення, що пов'язують з нападами кровосисних комах (92,2 %). Напади кліщів, інфікованих бореліями, реєстрували у людей при їх відвідуванні лісопаркових зон міста (33 %), лісу (27,7 %), під час перебування на дачі (10,8 %) та роботі на присадибних ділянках (16,7 %) [20].*

Антропургічні осередки природних інфекцій є у край небезпечними, оскільки забезпечують переміщення збудників безпосередньо до житла людини, де імовірність їх контакту значно вища порівняно з природними екосистемами. Сьогодні на синантропічні антропургічні осередки припадає понад 50 % нових випадків захворювань людей зоонозними нозоформами.

- **господарчі (фермські)**, які формуються при заміщенні в агроценозах диких тварин свійськими, за одночасної ліквідації природних умов для існування збудників. Вони є особливим типом інфекційних осередків, які підтримуються виключно свійськими видами тварин і птахів, що забезпечують всі етапи ензоотичної циркуляції збудників (наприклад, ешерихії, сальмонели, клебсієли, ерсинії, хламідії).

*Формування господарських осередків інфекту пов'язано зі становленням людських цивілізацій, розвитком тваринництва та землеробства, що призвело до докорінних екологічних змін і перетворення природних біотопів у суцільні агроландшафти. Аборигенні елементи біоценозів заміщені домашніми тваринами й культурними рослинами, що*

*сприяє уніфікації умов існування для ряду збудників, а ініційовані ними хвороби набули великого соціально-економічного значення в суспільстві.*

*Виникнення та поширення африканської чуми свиней на території Євразії в домашньому свинарстві з 2007 р. із залученням в епідпроцес диких європейських свиней зумовило формування потенційних природних резервуарів інфекції із небажаним для країн феноменом – природною осередковістю хвороби.*

*Густозаселені регіони світу, де первинні екосистеми повністю зруйновані, механізми їх саморегуляції діють хаотично, стали територією найбільш спустошливих спалахів зоонозних хвороб (наприклад, сибірка, сальмонельози, бешиха, бруцельоз) і залишаються актуальними й до нині саме завдяки адаптації їх збудників до циркуляції в антропогенних осередках господарчого типу. Реальна небезпека руху природних зоонозних збудників через домашніх тварин та продукцію тваринництва до людини залишається однією з головних епідемічних проблем природно-осередкових зоонозів. Збудники, здатні існувати у відриві від природних джерел і резервуарів та долати гостальні бар'єри.*

*За останні десятиріччя виявлена значна кількість висококонтагіозних хвороб, яких раніше не реєстрували на території України (наприклад, лихоманка Західного Нілу, каліфорнійський енцефаліт та ін.) і спалахи таких хвороб як лептоспіроз, туляремія, сибірка (Додаток, рис. 11).*

*Різноманітність природних ландшафтів та екосистем України створює сприятливі умови для довготривалого існування природно-вогнищевих інфекцій (наприклад, туляремія, лептоспіроз, лістеріоз, лихоманка Ку, кліщовий вірусний енцефаліт та ін.).*

*Динаміка виявлених на території України випадків найнебезпечніших інфекційних хвороб упродовж 1994–2011 рр.*

(Додаток, рис. 12). За даними МОЗ України на кінець 2003 р. було зареєстровано понад 13 тис. неблагополучних відносно сибірки населених пунктів і їх кількість продовжує зростати. Нерідко причиною таких спалахів є недосвідченість фахівців різних галузей промисловості.

Спороутворююча бактерія *Bacillus anthracis* здатна упродовж десятиліть зберігатися у ґрунті та при проникненні в організм тварин чи людини спричинювати інфекційне захворювання – сибірку. Сьогодні в Україні і країнах Європи реєструють спорадичні випадки хвороби, що створює напружену епізоотичну та епідемічну ситуацію.

*На території України нараховують понад 10 тис. осередків збудника сибірки у ґрунті, переважно, пов'язані із захороненням трупів тварин, що загинули від хвороби. Місцезнаходження і границі таких осередків точно не з'ясовані, що створює реальну загрозу за розширення меж міст та населених пунктів, при будівництві промислових споруд різного призначення. Потенційна загроза полягає у ризику зараження людини і тварин, а також, використання антраксу в якості біологічної зброї.*

*Так, у 2008 р. в м. Києві на території Олександрівської міської лікарні було призупинено будівництво житлового будинку у зв'язку з тим, що на території забудови у 1800 р. було захоронення померлих від сибірки, холери, чуми.*

Незважаючи на вагомі здобутки науковців та практиків у ХХІ ст. продовжують реєструватися достатньо високі показники інфекційної захворюваності, що стають причиною смертельних випадків як у розвинутих країнах, так і в країнах, що розвиваються. Забезпечення біологічної безпеки населення, збереження природного середовища України залишаються одними із пріоритетних завдань держави.

***Рекомендації для засвоєння теоретичного матеріалу:***

Перегляд науково-публіцистичних фільмів «Повернення у середньовіччя. Чорна смерть» та «Зброя, хвороби, смерть».

***Запитання та завдання для самоконтролю:***

1. Дайте визначення поняттю «тріада епідемічних чинників».
2. Наведіть приклади усіх існуючих механізмів передачі збудника інфекції.
3. Які механізми передачі інфекції характерні для найпоширеніших інфекційних та паразитарних хвороб України?
4. Охарактеризуйте тріаду чинників епідпроцесу в природному вогнищі, що пов'язані з ландшафтами України (Європи, Африки, Південної Америки, Канади, Індії, Китаю).
5. Опишіть комплекс абіотичних чинників, що перешкоджає розвитку на території України сибірки, чуми та малярії.
6. Чи може носій інфекції бути її джерелом?
7. В які з періодів хвороби (інкубаційний, продромальний, період клінічних проявів, період одужання) епідемічна небезпека є найвищою і чому?
8. Поясніть причини зростання актуальності ряду природно-осередкових інфекцій для багатьох країнах світу?

#### IV. ПАРАЗИТАРНА СИСТЕМА ЯК КОМПОНЕНТ БІОЦЕНОЗУ

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 такої системи відновлюються за рахунок саморегуляції.

Паразити, так само як і вільноіснуючі організми, є невід'ємними компонентами будь-якої екосистеми, будь-якого біоценозу.

Наслідками втручання у функціонування паразитарних систем потужних антропогенних факторів, в тому числі глобального масштабу (надзвичайні ситуації природного, техногенного і конфліктного характерів, соціально-економічні зміни) є активізація місцевих вогнищ природних інфекцій, підвищення патогенності паразитів з одного боку та 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 спрямоване на мінімізацією поширення соціально небезпечних паразитів. Реалізувати

протипаразитарні заходи можливо шляхом вивчення питань пов'язаних зі структурно-функціональною організацією паразитарних систем в умовах антропогенно трансформованого середовища та впровадження сучасної стратегії охорони довкілля від паразитарного забруднення.

#### **4.1. Паразитарна система**

Уведення 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.

Взаємодія паразита і хазяїна забезпечила формування складно організованого об'єкту – паразитарної системи. За (Ройтман, 1998) **паразитарна система – це структурна одиниця, яка характеризує особливий тип екологічних систем.** Зі своїми хазяями паразити пов'язані еволюційно налагодженими паразито-хазяїнними взаємовідносинами і формуються на різних трофічних рівнях [22].

**Паразитарна система 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.**

##### **Роль паразитів у біоценозі:**

1. У трофічних ланцюгах паразити є **консументами** (споживачі речовини і енергії) та **продуцентами** (виділяють яйця і личинки, 99 % яких задіяні у детритному трофічному ланцюгу).

Паразити на вільноіснуючих стадіях, так званих пропативних (яйця, личинки, ооцисти), задіяні у колообігу речовин та енергії в певних екосистемах безпосередньо і така їх роль може бути доволі значною. *Наприклад, важливим компонентом їжі багатьох дрібних безхребетних є корацидії цестод стьожаків. Одна особина стьожака широкого, який паразитує у людини, продукує мільярди яєць, з яких у воді вилуплюються корацидії. На зрілі, заповнені яйцями членики або фрагменти стробіл цестод з риб, гідрофільних птахів чи ссавців, що потрапляють з екскрементами тварини-хазяїна у воду, як на ласу поживу накладаються різні водні безхребетні (гамаруси, ізоподи, остракоди). На суходолі зрілі членики цестод, що виділяються з фекаліями хазяїв у довкілля, охоче з'їдають комахи-копрофаги (переважно жуки) та інші, зокрема мурашки й прямокрилі. В обох випадках далеко не завжди це представники видів, що є потенційними проміжними хазяями цих паразитів, і тоді яйця цестод просто перетравлюються, як інша їжа. Таким чином роль паразитів в певних екосистемах подібна до роботи податкових інспекторів, що „збирають” з процвітаючих „комерсантів” та „підприємців” – великих тварин, термін життя яких є досить тривалим, податок з обороту чи податок на додану вартість, повертаючи таким чином ще за життя хазяїна частину речовини й енергії до колообігу в екосистемі.*

2. Паразитизм є формою міжвидових відносин та унікальним екологічним явищем.

3. Паразитарні системи адаптовані до існування у різних трофічних сітках та формуються і функціонують на різних рівнях організації екосистем.

4. Генетично різні біологічні об'єкти паразита об'єднують в єдину систему та біоенергетичний потік. При паразитизмі відбувається



безпосередня взаємодія партнерів на біохімічному рівні при обов'язковому збереженні їх організованої цілісності й життєздатності. За допомогою біохімічних організмів паразит «маскує» свою присутність в організмі хазяїна, а останній імунологічними реакціями нейтралізує вплив паразита.

5. Збільшення різноманітності і складності органічного світу. За даними деяких паразитологів на Землі значно більше паразитичних видів ніж тих, що ведуть не паразитичний спосіб життя. Стратегія еволюції паразитів базується на освоєнні усіх середовищ існування: водного, наземного, повітряного та біологічного і здатності їх змінювати за потреби.

6. Регуляція чисельності природних популяцій хазяїв.

7. Передача генетичної інформації шляхом стадій розселення (яйця, личинки).

#### **4.2. Організація паразитарних систем**

Будь-яка паразитарна система є структурно-ієрархічним утворенням зі складним комплексом екологічних зв'язків, що виникли в процесі взаємодії паразита і хазяїна та функціонує за типом позитивного зворотного зв'язку на всіх рівнях організації (молекулярному, організовому, популяційному, екосистемному), тим самим забезпечуючи існування збудника хвороби.

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.

### **Структурно-ієрархічна організація паразитарних систем:**

**Організмний рівень (інвазійний процес)**, коли паразит спричинює в організмі хазяїна різкі та незворотні зміни його гомеостазу.

**Популяційний рівень** формується шляхом взаємодії популяції збудника в популяції хазяїна чи переносника, утворюючи жорстку систему, в якій кожний компонент незамінний і необхідний. Водночас, кожна популяція є незалежною дискретною системою.

Під популяцію паразита **розуміють сукупність всіх особин певного виду паразита, які знаходяться на певній території, незалежно від стадії їх життєвого циклу.** Частиною популяції, яка в даний момент утворює систему «паразит-хазяїн» прийнято називати термінологічним виразом «тягар паразитів». Тобто, популяційний рівень паразитарної системи формується групою особин паразита в особині хазяїна чи хазяїв та пропативними стадіями у довкіллі.

Вплив паразитів одного виду розглядається як специфічний екологічний чинник і зумовлює зміну властивостей популяції хазяїна (народжуваність, смертність, просторова і фенотипічна структура), тобто є природним регулятором чисельності популяції хазяїна.

**Екосистемний (біоценотичний) рівень** – це сума організаційного та популяційного рівнів організації.

**Модель паразитарної системи** включає набір біологічних складових (паразита і хазяїна на різних рівнях організації) та живих й неживих параметрів сфер життя основних системоутворюючих елементів.

На всіх рівнях організації механізм взаємодії між компонентами системи базується на функціонуванні **негативних зворотних зв'язків** (зростання вихідних параметрів призводить до зростання вхідних), в основі яких лежить зміна реактивності організму (рис. 4.1).

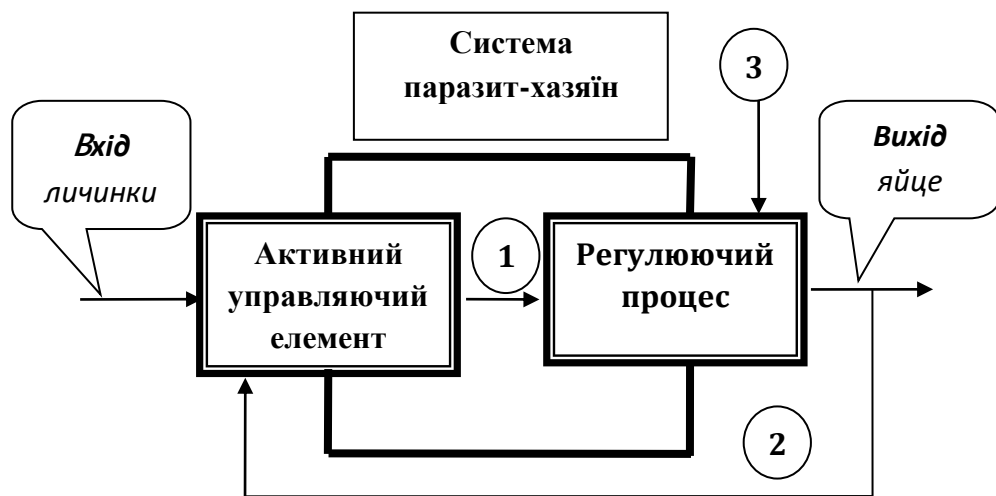


Рис. 4.1. Блок-схема системи «паразит – хазяїн»  
(за Milsum, 1967, цит. за Кеннеді, 1978) [10]

Примітка: 1 – керуючий вплив;  
2 – зворотній зв'язок від виходу;  
3 – зовнішні чинники

Набір зв'язків між паразитом, хазяями всіх категорій і параметрами довкілля впливають на структурно-функціональну цілісність та просторово-часову стійкість паразитарних систем в біоценозі. Водночас, **основою для взаємодії вільноіснуючих і паразитичних видів є трофічні зв'язки.**

Окремі дослідники вводять таке поняття як **«антропопаразитарна система»**, яка представляє собою просторово-часову організацію та включає людську популяцію або групу людей,

об'єднану за будь-яким принципом (державним, національним, соціальним) або окремо взятої людини, а також весь комплекс оточуючих її паразитів (патогенів), взаємодія з якими на фоні та під впливом природно-соціального середовища формує інфекційну захворюваність.

Визнання поняття «паразитарна система» створило необхідність вивчення його структурних та функціональних ознак.

**Властивістю паразитарних систем є:**

**1. Структурно-функціональна неоднозначність їх організації:**

- *структурна складова* – це формування взаємодії «паразит-хазяїн»;
- *функціональна похідна* проявляється у вигляді паразитозів або хвороби, тобто шляхів циркуляції збудника.

**2. Закономірна ієрархічна підпорядкованість рівнів організації** від простого до складного.

**3. Універсальною властивістю паразитизму є суміщення фізичного простору тіла паразита з тілом хазяїна і формування комбінованої живої структури**, компоненти якої взаємодіють між собою на рівні геному, морфо-функціональної організації та інформаційних зв'язків.

Паразитарна система геогельмінтів (на прикладі нематод з ряду *Ascaridida*) включає:

- *інтегруючий блок* – яйця у довкілля;
- *трофіко-репродуктивний блок* – імаго (статевозрілі особини);
- *трофічний блок* – паразитична форма існування.

**Формування системи „паразит – хазяїн” [13].**

**1. Перший етап** – пошук живителя. Серед кровосисних членистоногих є види, що здійснюють *активний пошук* придатних

живителів, мігруючи на великі площі (*наприклад, мухи, гедзі, більшість комарів*), інші „вичікують” коли живитель сам заїде у досить вузький біотоп (станцію) їх перебування (*наприклад, москіти, мокреці, деякі комарі, більшість кліщів*). Велике значення при цьому мають погодні умови.

**2. Другий етап** – зустріч із зараженою твариною, яка має достатньо високу інтенсивність інвазії. Ймовірність зустрічі саме з такою твариною перш за все залежить від рівня екстенсивності та інтенсивності зараження місцевої (локальної) популяції хазяїв.

Для того аби відбулося зараження хазяїна, він має зустрітися з паразитом на відповідній стадії розвитку у певному місці і в певний час. Чи відбудеться така зустріч, залежить від безлічі випадкових обставин. Навіть якщо паразит та хазяїн зустрінуться, наслідки такої зустрічі можуть бути різними. *В експериментах на лінійних лабораторних тваринах одного віку і статі, що утримуються в однакових умовах та заражаються одночасно певною дозою (кількістю) личинок з однієї культури паразита, інтенсивність інвазії помітно варіює, а деякі тварини можуть не заражатися взагалі. Серед особин хазяїна можуть бути ослаблені несприятливими умовами зовнішнього середовища, недоїданням чи хворобами, що зрештою визначає їх різну сприйнятливість до певного паразита, а деякі з них вже могли перехворіти на цю інвазію та мати набутий імунітет.*

З іншого боку, інвазійні стадії паразита, зокрема личинки, також мають різну життєздатність, різний ступінь інвазивності, виявляють різну активність у пошуку хазяїна чи проникненні в його тіло, рівень протистояння захисним реакціям хазяїна тощо.

**3. Третій етап** – „приживлення” паразитів, можливість вижити та здійснювати відповідний етап розвитку у певній особині переносника.

Частка паразитів, що вижили та розмножились із тих, що потрапили до організму переносника, може бути різною і визначається сприйнятливістю останніх.

Придатність певної особини хазяїна для життя та розвитку паразитів також може бути різною і визначається індивідуальними та видовими особливостями, якщо переносниками паразитів певного виду можуть бути кілька видів комах чи кліщів. *Наприклад, здатність мухи Цеце до зараження трипаносомами – збудниками сонної хвороби людини лімітується віком комах. Відразу після виходу мухи з лялечки у перший день її життя через стінку кишечника у порожнину тіла мухи проникає 21 % трипаносом, одержаних з порцією крові, на другий день таких лише 4 %, на третій – 1 %. У мух віком 4 доби і старших трипаносоми уже не здатні подолати бар'єр кишкової стінки через збільшення щільності перитрофічної мембрани.*

*Певне значення має швидкість зсідання крові у шлунку переносника при поширенні малярії. Так, чим швидше зсідається кров у шлунку комара, тим менше оокінет малярійного плазмодія встигає пройти крізь стінку у гемоцель комах. Це також стосується і мікрофілярій, більше половини яких зазвичай залишаються у згустку крові. Процес виходу паразитів з шлунка у гемоцель переносника залежить від температури та інших параметрів зовнішнього середовища.*

**Розрізняють наступні типи системи „паразит – хазяїн” [10]:**

**1.** У системах **першого типу** паразити здатні залишати хазяїна активно: відкріплюючись або відриваючись від поверхні хазяїна (більшість ектопаразитів) або виходячи з тіла хазяїна через природні отвори пасивно чи під дією імунних реакцій хазяїна або скінчивши свій життєвий шлях. До цього типу належать майже всі системи „паразит –

остаточний хазяїн”, системи до яких входить переносник (передавач) та частина систем „паразит – проміжний хазяїн” (Додаток, рис. 13).

В системах цього типу паразитам „невигідна” загибель хазяїна, тому кількість паразитів у організмі хазяїна є порівняно стабільною чи коливається у вузьких межах.

**2. Системи *другого типу***, у яких паразит за жодних умов не може залишити свого хазяїна, знаходячись в ньому, як у пастці (Додаток, рис. 14). До цього типу належить більшість систем „паразит – проміжний хазяїн”. Для паразита в таких умовах залишається єдиний спосіб, одна можливість продовжити свій життєвий цикл – це загибель хазяїна за умови, що хазяїн буде елементом трофічного ланцюга і проникне в організм потенційного остаточного або резервуарного (паратенічного) хазяїна. Рідше паразит здатен активно вбивати свого хазяїна, руйнуючи його тканини і зовнішні покриви, що притаманне видам, імагінальна стадія яких живе вільно (*наприклад, нематоди-мермітиди, численні комахи-паразити*). В системах другого типу паразит, навпаки, „зацікавлений” у загибелі хазяїна і тому „намагається” зробити його вразливішим, легшою здобиччю для хижака, а інтенсивність інвазії безперервно збільшується, триває „накопичення” паразитів, особливо, якщо відбувається їх нестатеве розмноження.

**3. Третій**, особливий, тип системи „паразит – хазяїн” утворюється в тому разі, якщо одна й та сама особина хазяїна послідовно виконує роль спочатку остаточного хазяїна, а потім проміжного, або навпаки – першою є роль проміжного хазяїна, а потім та ж сама особина стає остаточним хазяїном. Такі унікальні життєві цикли відомі лише у кількох видів паразитів.

### **4.3. Екологічні чинники, що забезпечують стійкість паразитарних систем**

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.

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

- 1) структурно-ієрархічні рівні організації живого як цілісного явища: організмий, 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 створює можливість для активної циркуляції паразита в різних екосистемах і в умовах високої чисельності та різноманітності хазяїв.

**1. Стійкість збудника і тривалість життя у зовнішньому середовищі** може суттєво різнитися. Наприклад, мірацидії трематод, онкомірацидії моногеней, корацидії нижчих цестод живуть у воді від 6–8 год. до 2–3 діб, поки не витратять накопичений за час ембріогенезу глікоген. Натомість личинки багатьох, так званих, пасовищних нематод



– стронгілят можуть зберігати життєздатність та інвазійність протягом кількох місяців навіть за повного їх висихання або заморожування до  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а за повернення сприятливих умов продовжують розвиток, якщо він не був закінчений, до інвазійної стадії. Ще стійкішими є яйця і цисти багатьох паразитів. Так, яйця аскарид роками витримують знаходження у досить концентрованих розчинах формаліну, сулеми, мідного купоросу, різних кислот та лугу.

**2. Тривалість життя різних паразитів у хазяїні** може суттєво різнитися. Тривалість життя хазяїна співпадає з життєвим циклом паразита. Наприклад, у паразитів інфузорій та коловерток – не більше кількох діб, політоми жаб також живуть стільки ж, скільки і їхні хазяї – до 5 років. У багатьох паразитів тривалість усього життєвого циклу обмежується одним сезоном або він є однорічним, зокрема у багатьох паразитів риб або перелітних птахів. Значно довше можуть жити в хазяїні паразити ссавців та людини. Так, трематода-шистосома живе до 28 років, стьожак широкий – понад 25 років, тропічні філярії – Лоа – до 15 років.

**3. Плодючість.** Специфічною адаптацією паразита є добре розвинена статевая система. Ектопаразити зазвичай не мають труднощів із зараженням нових особин хазяїв, тому їх плодючість відносно невелика. Так, самки коростяних кліщів за життя відкладають лише 20–100 яєць, воші та блохи – 140–300 яєць. Кількість нащадків ендопаразитичних червів на кілька порядків більша: самка людської аскариди за життя (до 1 року) відкладає близько 64 млн. яєць, цип'як неозброєний, продукує майже 1,5 млн. яєць за добу, що становить 550 млн. яєць за рік, а за життя, яке може тривати 20 років і більше – до 10 млрд. яєць. З огляду на те, що зараженість населення останнім паразитом у розвинених країнах уже багато років тримається на

*одному, дуже низькому рівні, можна вважати, що з тих 10 млрд. нащадків виживає, досягає статевої зрілості і продукує потомство лише один.*

*Маса яєць відкладених аскаридою за 1 рік перевищує її власну масу в 1700 разів. Порівнюючи жінку з самкою аскариди за плодючістю, можна припустити, що жінка повинна була би народжувати щодня по 70 дітей.*

**4. Онтогенетична адаптація.** У яйцях багатоклітинних паразитів відбувається ембріональний розвиток, який завершується формуванням личинки. Цей процес може проходити у зовнішньому середовищі, коли яйце знаходиться у ґрунті (*наприклад, у аскарид і волосоголовців*) або у воді (*стьоожак широкий*). В такому разі успішний ембріогенез обмежений такими абіотичними факторами як оптимальна температура, наявність кисню, певна вологість, солоність води чи відповідні характеристики ґрунту. У інших видів личинка, що виходить з яйця, певний час веде вільний спосіб життя. Зазвичай цей період короткотривалий і обмежується часом, потрібним для того аби личинка знайшла сприйнятливого хазяїна і потрапила до його організму (активно чи пасивно). В інших випадках вільне життя може тривати досить довго і личинка за цей час піддається метаморфозам.

Вільноіснуючим личинкам властиві **таксиси** (позитивний чи негативний), які полегшують зустріч з потрібним хазяїном, вони здатні переміщуватися за градієнтом певних фізичних величин. *Наприклад, під впливом сили тяжіння формуються геотаксиси, коли личинки нематод-стронгілід травоядних ссавців піднімаються по траві вгору, освітлення (фототаксис), атмосферного тиску (баротаксис), температури (термотаксис), вологості (гідротаксис) тощо.*

Личинок деяких трематод приваблює запах їх проміжного хазяїна – молюска і вони швидко знаходять його. Відповідно до біології переносника, личинки того чи іншого виду філярій з'являються у крові периферійних судин хазяїна вдень (гедзі, мухи), вночі (москіти, комарі) чи ввечері та вранці (мошки).

**5. Резервація збудника** забезпечує збереження паразитарної системи в умовах, коли його активна циркуляція з будь-яких причин важко реалізується.

**6. Полігостальність паразита** зумовлює стійкість паразитарних систем за рахунок інтенсивної циркуляції збудника в умовах високої чисельності та різноманітності хазяїв в різних екосистемах.

**7. Соціальні чинники:**

**Професія.** *В Лівані серед чоботарів високий відсоток заражених ехінокозом. Під час роботи вони тримають нитки і гвіздки у роті, а шкіру тварин для її пом'якшення вимочують у собачих екскрементах, оскільки вони містять протеолітичний фермент.*

**Релігія.** *Біблійна заборона вказана в Корані: «Не їжте свині, бо вона не чиста для вас» пов'язана з профілактикою небезпечного гельмінтозу – трихінельоз, який залишається на ендемічно високому рівні в країнах Близького Сходу та Середземномор'я.*

*Поширення ехінококу серед пастухів Кенії пов'язано з релігійною традицією залишати трупи померлих людей у на пасовищах на з'їдання гієнам і собакам. Крім того, екскременти собак додають у деякі народні ліки й таким чином підтримують циркуляцію ехінококу.*

*В мусульманських країнах Африки немає **теніозу**, збудником якого є свинячий ціп'як (іслам забороняє споживання свинини), натомість значна частина населення уражена **теніаринхозом**, збудником якого є бичачій ціп'як. В сусідніх країнах з переважно християнським населенням ситуація протилежна – більшість населення уражена теніозом (гельмінтоз свиней), тоді як теніаринхоз (гельмінтоз копитних) хоча і зустрічається, але є досить рідкісним, оскільки скотарство складає там незначну частку тваринництва.*

**Технологічні удосконалення.** *Анізакідоз* оселедця мав значне поширення після того, як промислові риболовецькі судна були оснащені холодильними установками. Раніше весь улов підлягав потрошінню, а нові технології дозволяли її заморожувати і переробляти на заводах, що сприяє міграції личинок із черевної порожнини у м'язи риби (Додаток, рис. 15).

Цю проблему довелося вирішувати шляхом впровадження глибокої заморозки морепродукції, що знизило рівень захворюваності мешканців Європи, Японії, Тихоокеанського узбережжя.

**Національні кулінарні традиції.** Від 25 до 100 % популяції лососеподібних, оселедцеподібних, головоногих (кальмари) в Охотському морі вражені **анізакідами**. Норвежці, голанці, шведи, японці вживають сиру рибу або рибу пряного посолу, що сприяє зараженню анізакідами. Японія займає першість у світі за паразитарними хворобами, що передаються через вживання морепродуктів (Додаток, рис. 16).

Цікавими є особливості підтримання існування осередків **дифілоботріозу** на Поволжі, де зараження людей відбувається внаслідок вживання в їжу малосольної ікри шук, тоді як у Сибіру джерелом інвазії є так звана струганина, нарізане сире, трохи приморожене м'ясо деяких видів риб. Інтенсивна циркуляція збудників опісторхозу в сибірських осередках, на відміну від європейських, також зумовлена місцевими традиціями приготування риби.

**Рослини, як фактори передачі гельмінтозів.** Для мешканці Закавказзя, Перу, де місцеві жителі використовують в національній кухні трав'яні приправи (тархун, кінзу) реєструють високу інвазованість **фасціольозом**. Та ж проблема існує в Ірані, де епідемія фасціольозу охопила 10 тис. місцевих мешканців, які вживали в їжу водний

крес-салат. Ризик поширення екзотичних гельмінтозів на території європейських країн пов'язаний з модою на «екзотичну кухню».

**Соціальна поведінка.** Зараження **шистосоматозом** відбувається переважно в сухі спекотні сезони, коли люди частіше купаються у водоймах (дельта Нілу в Єгипті). Однак у Гамбії мешканці вологих долин хворіють досить рідко, оскільки в місцевих водоймах умови не сприяють поширенню молюсків – проміжних хазяїв шистосом. Водночас, на сухих плоскогір'ях цієї країни є лише невеличкі водойми, які наповнюються водою у дощовий сезон і саме біля них зазвичай розташовані поселення. В таких водоймах створюються оптимальні умови для розвитку молюсків, а також завдяки тому, що вони є чимось на кшталт «клубів» для місцевого населення і виконують роль осередків зараження шистосоматозом. Цікаво, що в Ємені, досить посушливій країні, головним джерелом поширення шистосоматозу є водойми біля мечетей, в яких парафіяни шість разів на день здійснюють ритуальне обмивання. Так само особливістю бухарського вогнища **ришти** (збудник нематода *Dracunculus medinensis*), ізольованого від головного ареалу збудника цієї хвороби було те, що єдиним джерелом води у цьому стародавньому місті упродовж століть були хаузи – водойми біля мечетей, побудовані для обмивання перед молитвою (намазом) (Додаток. рис. 17). Питну воду з цих водойм спеціальні водоноси розносили по всьому місту. Зараження циклопів, проміжних хазяїв (Додаток, рис. 18), відбувалося під час обмивання, а зараження людей – через вживання води з хаузів.

З'ясування характеру епідеміологічного процесу дозволив епідеміологам досить швидко повністю ліквідувати цей осередок хвороби у 20-ті роки ХХ ст.

**Урбанізація.** Під впливом природних та антропогенних змін формується потепління на локальних територіях, яке підсилюється

техногенними чинниками. У штучних водоймах-охолоджувачах при атомних та теплових електростанціях, відстійниках, зонах аерації створюються умови, за яких температура в зимові місяці зростає на 2-8 °С порівняно з іншими водоймами, що дозволяє зберігати життєздатність деяким видам паразитів та їх хазяям.

*Порушення екологічної рівноваги зумовлює формування медико-екологічної проблеми мегаполісів багатьох країн Європи, що пов'язано з масовим розмноженням качок у міських водоймах і епідемічними спалахами **церкаріозу**. Збудник циркулює у кровоносній системі водоплавних птахів, а подібність деяких ліпідних фракцій шкіри качок та людини дозволяє збуднику хвороби – трематоді «нападати» на останніх, спричинюючи при цьому дерматити та алергічні прояви. Головною причиною виникнення проблеми є формування в урбоекосистемах значних популяцій крякви, у яких пригнічена міграційна здатність і розвивається фактор осілості на незамерзаючих міських водоймах [22].*

*Внаслідок потужного біологічного забруднення території міст (на вулицях м. Москви щоденно утворюється 54 тони екскрементів собак) в пробах ґрунту та піску в місцях масового відпочинку, парках, скверах, на ігрових майданчиках виявляють яйця гельмінтів і ооцисти криптоспоридій [3].*

• **санітарний стан населених місць.** Незадовільна якість житла, комунальне облаштування населених пунктів, перенаселення житлових площ створюють умови для поширення ектопаразитів (воші, блохи). Неадекватне водопостачання призводить до спалахів паразитарних хвороб: **лямбліозу, криптоспоридіозу, вірусних гепатитів та ін.**

При цьому необхідно відзначити важливість дослідження ролі паразитів як індикаторів загального забруднення навколишнього середовища.

Паразитологічний моніторинг допомагає вирішувати завдання визначення забрудненості питної води яйцями гельмінтів і цистами (ооцистами) патогенних найпростіших, що з одного боку свідчить про ступінь загального забруднення вододжерел, а з іншого - про низьку якість застосовуваних засобів водоочищення. -

- **антропогенний вплив.** Роль людини у процесах паразитарного забруднення необхідно оцінювати з двох позицій:

- 1) як біологічного хазяїна паразитів в більшості паразитарних систем;

- 2) антропічного та антропогенного впливів, в результаті яких відбуваються не лише структурно-функціональні зміни на всіх рівнях організації паразитарної системи, а й всі партнери по паразитарному ланцюгу зазнають дестабілізуючого впливу середовища, що реально може призвести до розбалансування взаємовідносин паразитів з їх хазяями. В таких умовах епізоотичні, епідеміологічні та клінічні параметри паразитозів значно змінюються і відрізняються від аналогічних процесів, що протікають в першу чергу в природних біоценозах.

*Порушення екологічної рівноваги паразитарних систем в умовах антропогенно трансформованого середовища супроводжується дестабілізуючим впливом, як на самих паразитів, так і всіх їхніх хазяїв по паразитарним ланцюгам, а також супроводжується процесами паразитарних: **експансії, експресії та сукцесії**. Такі зміни у функціонуванні паразитарних систем ведуть до загострення напруженості епідемічних і епізоотичних процесів при паразитозах. У зв'язку з цим, необхідним є регулювання стану штучних екосистем, мінімізація паразитарного забруднення та створення умов для*

екологічної безпеки життєдіяльності людини і утримання домашніх тварин.

**Формування нових осередків епідпроцесу.** Проблеми охорони здоров'я людини вкрай рідко фігурують серед екологічних програм та програм збалансованого розвитку, а нерідко природоохоронні заходи знаходяться в прямому протиріччі з охороною здоров'я людини. Так, окремі екологічні проекти, вирішуючи важливі екологічні проблеми створюють сприятливі умови для поширення небезпечних хвороб людини. Так, наприклад, реєстрували зростання випадків ураження населення міста Новосибірськ **кліщовим енцефалітом**, що було пов'язано з привабленням у міські парки бурундуків з їхніми паразитами-кліщами та одночасну відмову від обробки парків інсектицидами. Наслідком таких дій було формування міських осередків кліщового енцефаліту.

У США ріст хворих на **хворобу Лайма** пов'язаний зі збільшенням чисельності оленів, що охороняються законом, а разом з ними паразитів-кліщів та мікроорганізмів-борелій. Тісний контакт диких тварин з населенням передмість став результатом спалаху інвазійної хвороби.

Аналогічний випадок був зареєстрований у Латвії, де в парковій курортній зоні заходи по охороні лосів по-перше збільшили кількість тварин до епідемічно небезпечного рівня, що супроводжувалося нанесенню суттєвих збитків екосистемі лісу, по-друге – формувались осередки кліщового енцефаліту через контакт населення з враженими вірусом кліщами-паразитами лосів.

**Розробка водних ресурсів.** Реалізація ірригаційних проектів, створення каналів, систем зрошення та водосховищ в Туреччині, Індії, Сенегалі та інших країнах в другій половині ХХ століття призвели до повернення **ендемичної малярії** на ці території та охоплення хворобою



від 20 до 40 % населення. Причому, осередки хвороби мали не суцільний характер, а були пов'язані з антропогенним впливом на природні екосистеми.

Будівництво дамб та водосховищ в 70-х роках ХХ ст. в Сенегалі раніше не ендемічному по **шистосоматозу** спричинило виникнення цього паразитозу. В 1990 р. частка враженого шистоматозом населення складала 70 %, а в 2000р. – 90 %. В Буркіна-Фасо створення рисових плантацій в 1955 р. швидко стало осередком **онхоцеркозу**, а в 1962 р. 50 % дорослого населення цієї території осліпло від хвороби.

**Землеробство.** Масове використання останніми роками індивідуальних теплиць в Росії, в тому числі на Чукотці, призвело до масового поширення **аскаридозу**, за межі природних границь ареалу цієї хвороби. Мікроклімат теплиць забезпечив досягнення яйцями інвазійної стадії з наступним зараженням хазяїв.

Правильне планування антропогенних змін, при яких приймаються до уваги особливості функціонування конкретних екосистем можуть дати зворотній ефект та ліквідувати природні осередки паразитозів. Так, наприклад, унікальний проект освоєння території Узбекистану (Каширського степу) був реалізований в 1960-ті роки. Медиками-паразитологами була запропонована така система розміщення дренажних колекторів та зрошувальних каналів, яка повністю ізолювала антропогенно змінену територію від неосвоєної пустині. Створення рисових полів на цій території стало водною перепорою для гризуна великої піщанки (Додаток, рис. 19), яка є переносником **лейшманіозу** – зоонозної трансмісивної паразитарної хвороби, збудником якої є внутрішньоклітинний паразит *Leishmania tropica* (Додаток, рис. 20).

*Результатом таких дій стало повне ліквідування природного осередку хвороби серед новоселів на 20 років без додаткових профілактичних заходів.*

***Запитання та завдання для самоконтролю:***

1. Дайте визначення поняттям «паразитарна система», «антропопаразитарна система» та опишіть їхні властивості.
2. В чому полягає екологічна роль паразитичних організмів у біоценозі?
3. Охарактеризуйте рівні структурно-ієрархічної організації паразитарних систем.
4. Які етапи формування системи „паразит – хазяїн” знаєте?
5. Дайте характеристику різним типам систем «паразит-хазяїн».
6. Які чинники забезпечують стійкість паразитарних систем?
7. У чому полягає антропічний вплив на паразитарні системи?
8. Розробіть екологічний проект, що дозволить знизити рівень захворюваності в природних осередках хвороби Лайма, трихінельозу, аскаридозу, дірофіляріозу, кліщового енцефаліту.

## V. ТЕОРІЇ ТА КОНЦЕПЦІЇ ЕПІДЕМІЧНОГО ПРОЦЕСУ

### 5.1. Теорії механізму розвитку епідпроцесу

Механізми розвитку епідемічного процесу пояснюють загальноприйняті теорії:

1. Теорія механізму передачі інфекції (акад. Громашевського Л.В.);
2. Теорія природної осередковості інфекційних хвороб (акад. Павловського Є.Н.);
3. Теорія саморегуляції паразитарних систем (акад. Белякова В.Д.).

Механізми розвитку епідемічного процесу найкраще вивчені академіком **Л.В. Громашевським**, який розробив **теорію механізму передачі інфекції**. Основні положення теорії:

1. Джерелом збудника є заражений хворий (іноді здоровий – носій інфекції) організм людини або тварини.
2. Локалізація збудника інфекції в організмі та механізм передачі його представляють собою взаємозумовлені явища.
3. Специфічна локалізація збудників інфекційних хвороб в організмі, відповідний їй механізм передачі представляють собою комплексну об'єктивну ознаку, котра може бути покладена в основу раціональної класифікації (кишкові інфекції, респіраторні й кров'яні хвороби).

***Епідеміологія будь-якої заразної хвороби може змінюватися, якщо в соціальному житті суспільства настають зміни, які можуть впливати стимулююче або пригнічуючи на епідемічний процес.***

Природні та соціальні явища зумовлюють кількісні та якісні зміни епідпроцесу шляхом вливу на його первинні рушійні сили, тому вони є вторинними силами епідпроцесу.

Взаємодія соціальних факторів, які визначають сучасну еволюцію епідеміологічного процесу може бути непрямую або цілеспрямованою.

**Непрямі фактори еволюції епідеміологічного процесу** – це історичні процеси, які змінюють життя суспільства. Прикладом, що ілюструє еволюційний процес біологічних систем є збудник чуми.

Серед існуючих гіпотез, що пояснюють форми існування мікроба чуми у природі виділяють дві категорії:

**I категорія – облигатний паразитизм збудника чуми.** Древність осередків чуми пов'язують з ландшафтно-екологічними та біоценотичними утвореннями, що історично сформувалися у процесі тривалої коеволюції співчленів екологічної тріади «норовий гризун → блоха → збудник чуми».

В процесі становлення біологічних систем у видів, що сумісно еволюціонують формуються взаємодоповнюючі ознаки, поява специфічних органів, механізмів взаємодії, а значення окремих функцій нівелюються і, з часом, вони втрачаються. Мікроорганізми, що прагнуть перейти до паразитичного способу існування набувають властивостей, які дозволяють йому використовувати хазяїна як середовище існування та джерело харчування, що досягається формуванням патогенності. У відповідь організм хазяїна виробляє захисні імунні реакції, які пригнічують та обмежують можливість розвитку і розмноження паразита в популяції хазяїна.

Сутність взаємодії в системі «паразит-хазяїн» полягає у прояві протилежних властивостей «патогенність—імунність» або «вірулентність—резистентність». Водночас, механізми цих взаємопов'язаних явищ повністю ще не розкриті.

Адаптивна реакція у гризунів до збудника чуми проявляється в утворенні популяційної резистентності та розвитку в їхньому організмі

високого рівня бактеріємії, достатньої для зараження бліх (Додаток, рис. 21) і трансмісивної передачі збудника. У мікроба адаптація забезпечує вірулентність збудника відносно теплокровного хазяїна.

Механізм передачі чумної бактерії – *Yersinia pestis* (Додаток, рис. 22) від гризунів до людини здійснюється блокованими блохами. Унікальний механізм утворений в процесі еволюції забезпечує формування у шлунку блохи хети – специфічної морфологічної структури, на поверхні якої акумулюються і компактно розмножуються чумні бактерії.

При укусі інфікованою блохою виникає ефект «відригування» й секрет шлунку разом зі збудником чуми проникає у рану нового хазяїна. Водночас, встановлено, що не блоковані блохи здатні також переносити збудник *Yersinia pestis*, при цьому тривалість життя блокованих комах у тричі коротша, що зменшує їхні шанси залишити потомство і суперечить основним постулатам коеволюції: **будь-яка адаптація спрямована на збереження та збільшення виживання потомства.**

Сьогодні існують переконливі наукові дані, підтверджені результатами морфологічних, біохімічних та генетичних досліджень, які свідчать про еволюційну спорідненість збудника сапронозної космополітної інфекції – псевдотуберкульозу (*Yersinia pseudotuberculosis*) та збудника чуми (*Yersinia pestis*) під впливом біотичних змін у степових і гірсько-степових біоценозах.

*Y. pseudotuberculosis* має бінарне середовище існування: ґрунтова органіка та кишківник ссавців. Людина також може хворіти на псевдотуберкульоз, збудник якого проникає в її організм через споживання не вимитих та не пастеризованих продуктів харчування, що зберігаються у овочесховищах і холодильниках, від чого й отримало назву «хвороба холодильників». Максимальну стійкість та інтенсивність розмноження *Y. pseudotuberculosis* реєструють за температури

навколишнього середовища +4 °C і за 37 °C – в організмі тварин чи людини. Водночас, контактний механізм передачі не властивий збуднику псевдотуберкульозу, оскільки він досягає патогенності лише перебуваючи у зовнішньому середовищі за низьких температурних показників і за умови присутності органічного субстрату.

В аридних умовах такий комплекс екологічних чинників міг бути забезпечений лише в норах гризунів, куди не проникає сонячне світло, наявна достатня кількість органічних речовин, а відносна вологість повітря сягає 100 % за стабільної температури едафічного середовища.

Циркуляції *Y. pseudotuberculosis* сприяла копрофагія теплокровних хазяїв, яка зумовлена дефіцитом білкового харчування та сольового дефіциту за обміну речовин. Недостатність мінеральних речовин, особливо весною, спричинює літофанію: тварини злизують поверхню ґрунту, снігу і льоду зрошені сечею й екскрементами, обгризають кістки скелету трупів, скинуті роги оленів, поїдають шкарлупу пташиних яєць. Такі поведінкові адаптації гризунів забезпечують проникнення в їхній організм сапронозного збудника псевдотуберкульозу.

Індуктором видоутворення чумного мікроба став абіотичний чинник (зниження температури доквілля, яке відносять до періоду 22–15 тис. років тому), що зумовив глибоке промерзання ґрунту і помітні екологічні порушення в екосистемах, а пусковий механізм процесу забезпечив позитивний термотаксис, тобто проникнення збудника псевдотуберкульозу зі шлунково-кишкового тракту в систему кровообігу гризунів. Спеціалізація збудника чуми відбулася при переході від існування у відкритій системі «гомойотермний організм – ґрунт» до замкнутої «монгольський бабак – блоха». Коадаптація відбулась на рівні популяції, що підтверджується різним ступенем резистентності гризунів в різних ділянках природного ареалу.

*Наприклад, персидські піщанки в Ірані резистентні до збудника чуми, а на периферії ареалу – у Південному Азейбарджані – високо чутливі, що пов'язують з розірваністю ареалу та відсутністю надійних умов постійної циркуляції збудника, в результаті чого резистентність окремих популяцій суттєво знижується.*

## **II. Факультативний паразитизм збудника чуми.**

Досліджуючи *Yersinia pestis* в природних біоценозах було встановлено наявність міжепізоотичних періодів під час протікання епідпроцесу, за яких заражений ґрунт не відігравав визначального значення для збереження і підтримання циркуляції збудника чуми в осередках. Вагомий аргумент пов'язували з проникненням мікробу в організм гризунів та з їхньою норовою діяльністю.

Паразитарну систему «блоха–збудник чуми» вважають еволюційно молодією через ряд ознак:

- незначна специфічність у переносі збудника членистоногими;
- проміжне положення між облігатними і факультативними трансмісивними хворобами;
- наявність механічного способу передачі збудника від гризуна до гризуна.

До **цілеспрямованих факторів еволюції епідемічного процесу** відносять заходи з профілактики та боротьби з інфекційними хворобами (широкомасштабна імунопрофілактика, заходи по регулюванню кількості резервуарів і переносників збудника інфекцій).

В сучасних умовах еволюція інфекційних хвороб різко прискорилася та характеризується стабільними змінами основних її закономірностей (на даній території або в глобальних масштабах) в історичному аспекті. Водночас, закон сформульований Л.В. Громашевським ще в 1941 р.

знайшов підтвердження в умовах сьогодення, і на його основі базуються всі існуючі заходи профілактики.

*З середини ХХ ст. в зв'язку із застосуванням вакцинації та антибіотиків в розвитку інфекційної захворюваності наступив перелом. Практично було ліквідовано хворобу поліомієліт, рівень смертності населення від туберкульозу з 1970 по 1992 рр. зменшився удвічі, значно скоротилась кількість хворих на черевний тиф, вірусний гепатит А, дизентерію, дифтерію, кір і скарлатину.*

*Однак, досягнуті вагомі результати у боротьбі з інфекційними хворобами були досить нестійкими. Вчені відмічають тенденцію до загострення інфекційної захворюваності, що обумовлено багатьма причинами, і перш за все – кризою системи охорони здоров'я, різким зниженням рівня життя, зростанням неорганізованих міграційних процесів, локальними військовими конфліктами і т.д.*

**Теорія природної осередковості трансмісивних хвороб (акад. Є. Н. Павловського).** *Вчення про природну осередковість (вогневищевість) трансмісивних хвороб було розроблене видатним паразитологом Є.Н. Павловським у 1930-ті роки минулого століття. Наукові відкриття вченого базувалися на результатах експедицій упродовж 1928–1965 рр. на Далекий Схід, у Середню Азію, Закавказзя, Північно-Західні райони Росії, Крим, Закарпаття, Іран, Афганістан.*

*Під час освоєння ресурсів корисних копалин Сибіру і Далекого Сходу Росії (будівництво Комсомольська-на-Амурі, залізниця, розробка нових рудників, будівництво металургійних комбінатів тощо) радянські медичні працівники зітнулися з проблемою масових захворювань людини на тайговий енцефаліт, малярію, туляремію, лейшманіоз, чуму, переносниками яких є різні представники місцевої фауни. Тоді ж*



розпочалося ґрунтовне вивчення шляхів передачі цих хвороб та формування так званої «ландшафтної» епідеміології.

Академіком Є. Н. Павловським була сформульована **теорія природної осередковості трансмісивних хвороб, за якою певні збудники хвороб, як компоненти природних біоценозів здатні формувати з іншими їх елементами особливі екологічні відносини, які забезпечують постійну циркуляцію інфекту в осередку епідпроцесу.**

**Теорія саморегуляції паразитарних систем акад. Белякова В.Д.** базується на мінливості збудника, яка настає у різних фазах епідемічного процесу. Популяції, які не здатні до адаптивних змін під впливом антропогенних чинників, приречені на загибель. Зниження вірулентності збудника, зростання його стійкості до хіміотерапевтичних препаратів, до забруднення навколишнього середовища відображають прагнення паразитарної системи до саморегулювання і зменшення активності механізму передачі. Це забезпечує збереження збудника у природі як виду, а іноді – активізує епідемічний процес у нових умовах (наприклад, грип та гострі респіраторні захворювання (ГРЗ), стафілококова, стрептококова, менінгококова інфекції).

В паразитарній системі відбувається взаємодія популяції збудника-паразита з популяціями сприйнятливих до хвороб тварин і переносників цього паразита – так звана **«вогнищева тріада»**. Паразитарна система є компонентом біоценозу та одним із варіантів саморегулюючої біологічної системи, яка включає в себе сукупність взаємопов'язаних живих організмів постійного видового складу, які населяють історично утворену частину географічного ландшафту з порівняно однорідними умовами середовища (біотоп). Поєднання біоценозу і біотопу утворює біогеоценоз – саморегулюючу територіальну (екваторіальну) природну

систему, яка складається із живих організмів й локального середовища їх проживання, які обмінюються між собою інформацією, енергією та речовиною.

**Автор визначив три ланки циркуляції інфекційних паразитів у природних осередках:**

**I. Гостальна**, представлена хребетними хазяями збудника інфекції;

**II. Векторна**, яка охоплює період знаходження збудника в організмі членистоногих переносників;

**III. Позаорганізмова** — період знаходження збудника в зовнішньому середовищі (*грунті, воді, продуктах харчування*).

Зникнення ряду осередкових зоонозів або їх депресію можна пояснити з еколого-епізоотичної позиції, а саме втратою збудником своєї екологічної ніші (*наприклад, осушення боліт, меліоративні роботи, створення зон зрошення, лісосмуг у степах та ін.*). Водночас, у нових умовах можлива поява «нових» видів мікроорганізмів, які в природі, завдяки жорстким гостальним бар'єрам, циркулювали лише серед диких тварин.

**Основні принципи теорії саморегуляції паразитарних систем:**

1. Наявність двох гетерогенних популяцій (паразита і господаря). Гетерогенність їх проявляється у різній патогенності, вірулентності, антигенності збудників та у різній сприйнятливості населення до інфекту і здатності до вироблення імунітету у людини.

2. Динамічна взаємодія і мінливість системи «паразит-хазяїн» під впливом її компонентів.

3. Зміна фаз епідемічного процесу (фазний розвиток епідемічного процесу) внаслідок мінливості збудника в популяції:

- фаза резервації збудника;
- фаза становлення епідемічного штаму;

- фаза розповсюдження епідемічного штаму;
- фаза становлення резервуарного штаму;
- знову фаза резервації.

## 5.2. Концепції вивчення паразитарних систем

Понад столітнє вивчення явища паразитизму знайшло своє відображення у різних теоріях і концепціях, кожна з яких має свої переваги та недоліки, але є важливими та необхідними для розвитку екологічної паразитології. Сучасна паразитологія нерозривно пов'язана з глибинним пізнанням сутності явища паразитизму, яке в першу чергу є екологічним феноменом.

**Концепція паразитарної системи** є ключовою в сучасній екологічній паразитології. Поняття паразитарна система вперше аналізується німецьким паразитологом **Є. Мартіні** (1931 р.) при вивченні епідемічного процесу трансмісивних хвороб. Вчення про паразитарні системи як структурну одиницю і особливий тип екологічних систем заклав **В.Н. Беклемешев** (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 життєвими стадіями, але й пропативними (позаорганізмними). Враховуючи різноманітність паразитів та їх взаємовідносини з хазяями, а також багатофункціональність паразитизму в природних процесах 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.

Ідеї вченого, в основу яких покладено популяційний та біогеоценотичний 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.

Сьогодні вчення про паразитарні системи має біологічне та епідеміологічне трактування.

**Епідеміологічні аспекти** вчення про паразитарні системи були розвинуті в роботах В.Н. Беклемишева, Л.В. Громашевського, В.Д. Белякова, Г.П. Краснощекова та інших вчених. 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 на всіх рівнях організації інфекційного процесу виявляються закономірності, які лише частково відображають інфекційний або епідемічний процеси і їх вивчення неможливе без порівняння між собою.

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

**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. 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.

**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 та 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.

Сьогодні 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 компонента 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 й соціальні компоненти, які характеризуються розірваністю трофічних ланцюгів, що створює умови для масового розмноження окремих видів організмів. В антропогенно трансформованому середовищі паразитарне забруднення доцільніше аналізувати з позиції **соціо-екосистемної концепції**, запропонованої **Б.Л. Черкаським** (1988 р.). Автор розглядав 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.

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**, запропонованої колективом авторів М.Д. Соніним, С.А. Беєром, В.А. Ройтманом, В.П. Сергієвим та Н.А. Романенко (1999 р.) полягає в сумарному ефекті антропогенного й антропогенного впливів на природу, що проявляється в інвазуванні людини, тварин і рослин та забрудненні середовища їхнього існування пропативними стадіями паразитів у межах, що значно перевищують природний фон.

***Паразитарне забруднення проявляється лише в урбанізованих екосистемах!***

Під впливом комплексу антропогенних та соціально-економічних чинників формується ефект паразитарного забруднення і характеризується певними закономірностями функціонування, в основі яких лежать трансформація еволюційно сформованих механізмів регуляції паразитарних систем та зміна напруженості епідемічних й епізоотичних процесів за паразитозів.

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.

**Теорія «несподіваного підвищення патогенності».** В системі «паразит-хазяїн» коеволюція сприяє виживанню менш вірулентних паразитів та більш резистентних хазяїв (**«закон Антіа»**), зумовлюючи поступовий перехід до коменсальних взаємовідносин, мутуалізму тощо. Тривала коеволюція в паразитарній біосистемі веде до зниження патогенності й пом'якшення антагоністичних взаємовідносин (наприклад, кишкова паличка або лактобактерії шлунково-кишковому тракту людини). Однак, такий коадаптивний процес можливий лише у збалансованих, стійких екосистем з тривалим історичним періодом взаємовідносин, де вплив антропогенних чинників є мінімальним.

Система «паразит-хазяїн» є динамічною, а її специфічність – відносною і підтримується лише в конкретних екологічних умовах (екологічна специфічність). Глобальні біоценотичні зміни, які відбуваються в процесі сукцесії екосистем, зумовлюють перехід патогенного мікроорганізму від одних хазяїв до інших, що супроводжується, відповідно, еволюцією паразитів. Переважно, це пов'язано зі зміною границь ареалів хазяїв під впливом антропогенної діяльності, стохастичних зв'язків з домашніми та синантропними видами тварин.

Гомеостаз паразитарної системи залежить від сукупності паразито-хазяїнних зв'язків між ними та екологічних чинників екосистеми в цілому. Дестабілізуючий вплив середовища відображається на усіх

партнерах паразитарного ланцюга: паразити, переносники, специфічні та паратенічні хазяї.

***У трансформованих екосистемах порушення закону Антіа призводить до прискорення темпів еволюції в паразитарних системах і гальмування процесу природної коадаптації паразитів та хазяїв, наслідком чого є «несподіване підвищення патогенності»!***

В реальності, міжвидова конкурентна боротьба між ними не зменшується, а навпаки – стимулює розвиток у партнерів важливих процесів (ускладнення механізмів імунітету, синхронізація поведінкових програм тощо) і підвищення складності паразитарної системи в цілому. Такі стрімкі та некеровані зміни всередині паразитарної системи проявляються **ефектом «несподіваного посилення патогенності»**. Наприклад, масове зараження церкаріозом населення пов'язане зі зміною збудником свого специфічного хазяїна – качки на людину. Серед гельмінтозів собак токсокароз є найбільш епізоотично значимим у більшості регіонів світу. В деяких містах ураженість тварин *Toxocara canis* сягає 100 %, але при цьому відчутної шкоди популяції хижаків не несе. Однак, збудник може спричиняти розвиток патології «ларвальний токсокароз» з високим патогенним проявом у неспецифічного хазяїна – людини. Яскравим прикладом ефекту «підвищення патогенності» є епідемічна ситуація з вірусом Ебола, яка виникла в 2013–2014 рр. Вірус було відкрито у 1976 р., але через декілька десятиліть несподівано проявився ефект «підвищення патогенності», що зумовило інфікування понад 10 тис. осіб і загибель близько 5 тис.

### **5.3. Концепція паразитоценології**

Термін паразитоценоз з'явився в 30-х роках ХХ століття і означає сукупність паразитуючих агентів. До цього існував термін «біоценоз»,



який включав угруповання живих організмів в конкретних умовах географічного середовища.

**Маркевич А.П.** (1985 р.) ввів новий термін «мікропаразитоценоз», який конкретизує поєднання паразитів, які проникли із зовнішнього середовища до макроорганізму та співіснують з мікропопуляцією постійних паразитів.

В одній особині хазяїна зазвичай живе більше одного виду паразитів. Частіше паразитів кілька, а може бути й кілька десятків видів. В такому разі формуються складні багатовидові та багаторівневі комплекси, угруповання паразитів, до яких досить часто входять і надпаразити. Отже, змістом паразитоценології як окремого наукового напрямку є вивчення цих складних екологічних комплексів паразитів, відносини їх компонентів між собою та з гостальним середовищем (організмом хазяїна) залежно від умов зовнішнього середовища. На відміну від паразитології, яка вивчає відносини в системі «паразит-хазяїн» в межах однієї особини хазяїна або на популяційному рівні (**аутекологія**), паразитоценологія вивчає взаємозв'язки між видами на біоценотичному (**синекологія**) рівні. Це означає, що паразитоценологія є комплексною наукою про екопаразитарні системи, які охоплюють паразитичні та умовно патогенні організми під час їхнього перебування в хазяїні, асоціації їх вільноіснуючих поколінь або стадій, а також гостальне середовище – хазяїв усіх рівнів.

Водночас, паразитоценологія є самостійною галуззю екологічної паразитології, яка ґрунтується на позиції зближення і взаємопроникнення наук про інфекційну патологію, вченні про закономірності формування, функціонування та еволюцію паразитарних систем.

Концепція паразитоценології полягає у вивченні паразитарних систем, їх структури, причинно-наслідкових зв'язків, взаємозалежності й взаємодії паразитуючих агентів між собою і з організмом хазяїна.

За такого підходу **паразитоценоз визначається як динамічна асоціація мікропопуляцій різних видів симбіонтів, включаючи паразитів, що перебувають у постійній імунно-біологічній взаємодії між собою та організмом хазяїна, як гостальним середовищем**. Складовими цієї асоціації є паразити та інші симбіонти з різних таксономічних груп, а саме віруси, рикетсії, бактерії, гриби, найпростіші, гельмінти, кліщі, ракоподібні, комахи та інші організми.

Відомо, що відносини паразитів різних видів можуть мати характер **антагонізму, синергізму** або бути **індиферентними**. Вплив одних паразитів на інших може мати безпосередній характер (*одних співчленів паразитоценозу на інших*) або ж бути опосередкованим (*під впливом паразита змінюються певні функції організму хазяїна*). Це можуть бути локальні зміни, *наприклад, зміна кислотності вмісту кишківника чи розвиток локальної запальної реакції, або ж зміни загального характеру, зокрема, в імунній системі – розвиток імунодефіциту (СНІД та подібні стани)*.

Абсолютно очевидною стала необхідність застосування системного підходу до вивчення паразитоценозів. Необхідність в такому підході в паразитології проглядається ще в роботі В.І. Вернадського (1926 р.).

Загальну **теорію систем** сформулював Л. Берталанфі (1950–1952 рр.) та виявив закономірності, які проявляються на будь-яких рівнях складності, в будь-яких системах. Системний підхід пропонує сприймати паразитизм, як систему, до складу якої включено всі паразитуючі форми. Тобто, не лише зоопаразити, але й патогени

бактеріальної, грибової, вірусної природи, мікоплазми, рикетсії, хламідії та ін. Саме з цих позицій виходить паразитоценологія.

**З позиції системно-історичної методології формування і розвитку паразитоценозу** його представляють як циклічний процес. В якості основних етапів цієї циклічності, очевидно, можна виділити зародження паразитарної системи:

1) **стадію зрілості**, за якої формується комплекс основних, типових для неї компонентів,

2) **фінальну стадію**, результат якої визначається взаємодією паразитоценозу з біологічним середовищем. При паразитоценозах характер фінального етапу захворювання визначається за результатом взаємодії комплексного патогенного фактору та імунно-захисної реакції організму [22].

*Сьогодні весь світ турбує поява фатальних заразних хвороб людини та тварин. Це проблема СНІДу, лихоманки Ебола, атипової пневмонії, пташиного грипу, нещодавно з'явилися хвороба легіонерів на французькому острові Реюньоне, в Індійському океані виникло захворювання, яке спричинюється вірусом Чекурнунья, губчатоподібна енцефалопатія великої рогатої худоби та прінні хвороби, які приховують в собі серйозну небезпеку для людини. З'являються нові, маловивчені вірусні інфекції у різних видів тварин: респіраторно-репродуктивний синдром свиней, «блакитне око» поросят, синдром набряку голови у курчат, інфекційна анемія курей, хвороба Акабене і т.д. Всі інфекційні явища свідчать про значні трансформації у світі мікробів та епідпроцесу.*

Змінюється і сам макроорганізм, під впливом екологічних факторів виникають імунодефіцити та послаблюється захист організму. *Організм, позбавлений імунного захисту, нагадує чашку Перті з поживним середовищем, де розмножуються будь-які мікроби. Важливим є*

можливість патогенів тривалий час знаходитись в макроорганізмі (персистувати), змінюючи при цьому спектр патогенності і антигенні властивості. Це стало помітно при вивченні епідеміології пташиного грипу, за якого небезпека для сільськогосподарського поголів'я та для людини, в основному, пов'язана з перельотами диких птахів.

В 60-ті роки ХХ століття було розроблено **метод комплексного вивчення паразитологічної ситуації**, який передбачає визначення зараженості людей та сільськогосподарських тварин населеного пункту чи невеликого регіону разом з вивченням усіх груп потенційних проміжних і паратенічних хазяїв паразитичних організмів з метою встановлення їх зараженості та визначення шляхів передачі інфекції чи інвазії (кліщі, комахи, дощові черви та водні олігохети, наземні та водні молюски та ін.). Пізніше були розроблені й впроваджені у практику подібні, але вужчі **методи гельмінтологічної оцінки водойм, пасовищ та ін.**

В етіологічному плані можна виділити декілька причин, які сприяють виникненню і поширенню небезпечних захворювань:

- 1) зміни в природних екосистемах, які сприяють трансмісивності заразних хвороб;
- 2) соціально-економічні зміни, які призводять до зростання щільності та збільшення популяції тварин і посиленню контактів на рівні окремих регіонів та в глобальних масштабах;
- 3) прискорення еволюційних процесів, обумовлених виникненням нових, більш патогенних штамів збудника;
- 4) послаблення захищеності макроорганізму з появою іммуноскомпроментованих окремих особин і цілих популяцій.

**Запитання та завдання для самоконтролю:**

1. Обґрунтуйте основні положення теорії механізму передачі інфекції (акад. Громашевського Л.В.).
2. В чому полягає теорія природної осередковості інфекційних хвороб (акад. Павловського Є.Н.)?
3. Проаналізуйте положення та принципи теорії саморегуляції паразитарних систем (акад. Белякова В.Д.).
4. В чому полягає сутність концепції вивчення паразитарного забруднення довкілля?
5. В чому суть соціо-екосистемної концепції, її положень?
6. Основні положення концепції паразитоценології.
7. Визначте екологічні передумови і причини виникнення ефекту «несподіваного підвищення патогенності» збудників інфекційних хвороб.
8. Які етіологічні чинники є визначальними у розвитку та поширенні небезпечних хвороб?

## VI. ЕКОЛОГІЯ ТРАНСМІСИВНИХ ХВОРОБ

**Трансмiсивні хвороби** – це інфекційні та паразитарні хвороби, збудники яких передаються від однієї тварини (людини) до іншої **через проміжних хазяїв (живителів)** (комарі, мошки, москіти, мокреці, гедзі, мухи, іксодові, гамазові та деякі інші кліщі), тим самим забезпечуючи їх циркуляцію в природі. У людини відомо понад 50 трансмісивних хвороб [29].

**I. За облігатно-трансмісивних хвороб**, таких як **малярія, сонна хвороба, філяріатози та ін.** в організмі кровосисних тваринах проходять певні етапи життєвого циклу паразита, найчастіше вони виконують роль переносників та іншими шляхами не передаються.

**Дірофіляріоз** – нематодозне, трансмісивне природно-осередкове захворювання хижих тварин, у тому числі домашніх (собак і котів), географічний ареал якого постійно розширюється в помірному кліматі та передається через заражених комарів.

Для збудника дірофіляріозу людина є факультативним хазяїном, в організмі якої він не досягає статевої зрілості, тобто є «біологічним глухим кутом». В організмі ссавців та людини личинки дірофілярії циркулюють у кровоносному руслі (Додаток, рис. 23) та розвиваються упродовж 10–15 діб і клінічно хвороба проявляється мігруючими локальним набряками та враженням очей, специфічним симптом є відчуття руху й повзання живого «черв'яка» всередині потовщення, пухлини або підшкірного вузла.

Захворювання є результатом випадкової зоонозної інвазії, яка поширюється паралельно з інвазією у тварин. Осередком зараження є місця існування популяції комарів роду *Aedes* і *Anopheles* (Додаток, рис. 24) та заражені тварини (найчастіше при відпочинку на природі, рибалці, полюванні, туризмі, за сільськогосподарських робіт).

*Особливу небезпеку представляє можливість прояву дірофіляріозу в місті, в умовах міської квартири, оскільки при наявності хворої собаки передача інвазії може здійснюватися упродовж року комарами, які живуть та розмножуються взимку в теплих затоплених підвальних приміщеннях, на балконах чи у вентиляційних шахтах.*

*Ендемічними зонами дірофіляріозу свійських м'ясоїдних є Італія, Франція, Шрі-Ланка тощо. В останні роки помічено поширення дірофіляріозу в країнах Західної Європи. В Україні, починаючи з 1975 р., функціонує система реєстрації випадків дірофіляріозу у людей. За цей період виявлено 1533 випадки захворювання, зокрема 1465 – упродовж 1997–2012 рр. На сьогодні дірофіляріоз людини реєструють у всіх регіонах України, а найчастіше у м. Києві (149), Донецькій (137), Запорізькій (130), Дніпропетровській (121) та Херсонській (109) областях. Водночас, на початку 90-х років в Україні виявляли поодинокі випадки захворювання собак, а всередині 2000-х інвазованість сягала до 30 %. Питання щодо причин поширення дірофіляріозу, а саме – про генетичні і кліматичні адаптації паразита, а також про розповсюдження проміжних господарів до цього часу залишаються недостатньо вивченими.*

**Хвороба Лайма** (кліщовий бореліоз або лайм-бореліоз) є природно-вогнищевою інфекцією з трансмісивним механізмом передачі, у зв'язку з чим її часто реєструють у різних куточках світу у вигляді спорадичних, рідше групових випадків. Для хвороби характерна літньо-осіння сезонність (травень – вересень). Хворіють люди активного віку (20–50 років), професійна діяльність яких пов'язана з роботою у лісовій місцевості (лісничі, звіролови, працівники тваринництва), а також туристи й збирачі лісових грибів і ягід. Осередки інфекції реєструють у країнах Північної Америки, а також Європи, Азії та Австралії. В Україні захворювання поширене в західних регіонах, а також на території

Українського Полісся. Періодично випадки хвороби Лайма виявляють серед відвідувачів лісопаркової зони м. Києва та Київської області. Поширенню хвороби сприяють постійна циркуляція збудника серед диких тварин, відсутність дезінсекційних заходів через технічні та матеріальні труднощі, висока чутливість людини до хвороби.

**Малярія** залишається актуальною проблемою для багатьох країн світу. Серед населення Європи частка хворих на малярію невинно зростає: у Франції – 80 %, у Німеччині та Великій Британії – 60 %, США – 40 % з летальністю близько 3 %. Причинами такої епідемічної ситуації є завезені випадки хвороби через мандрівників, мігрантів з ендемічних країн та військовослужбовців. Так, за даними ООН число вимушених мігрантів у світі в 2012 р. сягало понад 45 млн. чоловік. Серед мігруючих через територію України хворих на малярію, за різними даними, було від 5 до 58 %.

**II. Факультативно-трансмисивні хвороби.** Перебування збудника таких хвороб в переноснику не є обов'язковим етапом його життєвого циклу. Збудник хвороби може передаватися трансмісивним шляхом, але частіше мають місце інші шляхи передачі (наприклад, **туляремія, сибірка, чума, тиф**).

**III. Трансмисивні спонгіформні енцефалопатії (ТСЕ)** – це захворювання, що зустрічаються у різних видів тварин, характерною ознакою яких є губчатоподібні утворення у мозку (Додаток, рис. 25) внаслідок накопичення в ньому патологічної форми пріонного білка (PrP<sup>Sc</sup>) (Додаток, рис. 26).

**Пріони** – це новий клас збудників інфекційних хвороб, які не містять молекул нуклеїнових кислот ДНК чи РНК, стійкі до ультрафіолету, проникаючої радіації, підвищеної температури. За відкриття нового типу збудника інфекцій S.B. Prussiner у 1997 р. був



відзначений Нобелівською премією з фізіології та медицини. У 1994 р. було встановлено, що дріжджові білки також є пріонами.

**Пріонні інфекції** – це переважно зоонози, які виникають в природних умовах, безсимптомно зберігаються в організмі ссавців та передаються іншим видам (*гризуни, копитні, хижі, примати, людина*), зумовлюючи розвиток в їхніх популяціях захворювання. Дослідники пов'язують виникнення пріонних захворювань із застосуванням м'ясо-кісткового борошна, одержаного під час переробки хворих тварин, уражених хворобою скрепі.

Сьогодні питання класифікації пріонних хвороб є недостатньо вивченими та потребують додаткового дослідження.

За етіологією ТСЕ поділяють на:

- **інфекційні випадки**, які спричиняють білки-пріони зі зміненою третинною структурою. Розвиток пріонних інфекцій у людини пов'язують з потраплянням у її організм пріонного білка із зараженим м'ясом, який запускає процес перетворення нормального білка у аномальний. Вважають, що пріони можуть передаватися через їжу та тканини трансплантату (переливання крові, трансплантація органів). *Наприклад, хвороба Куру була поширена у населення Папуа Нової Гвінеї, виникнення якої пов'язують з ритуальним канібалізмом. Губчатоподібна енцефалопатія великої рогатої худоби виникла в результаті згодовування тваринам м'ясо-кісткового борошна, виготовленого з трупів хворих тварин;*

- **генетичні випадки** є наслідком мутації гену PRNP, що кодує структуру пріонного білка. Білок PrP<sup>Sc</sup> синтезується у організмі під впливом власного клітинного білка PrP<sup>C</sup> та може накопичуватись у головному мозку, селезінці, нирках, легенях, серці, скелетних м'язах та

ін. Імунна система організму залишається толерантною до збудника PrP<sup>Sc</sup> і не розпізнає його як чужорідний агент;

• **спорадичні випадки** мають місце, коли хворий не мав жодного контакту з пріонним білком та в своєму генотипі не містить мутації у гені PRNP.

Пріонні інфекції мають спільні ознаки:

- 1) смертність у 100 % випадків;
- 2) тривалий інкубаційний період (до 25 років);
- 3) прогресуючі зміни поведінки, чутливості та координації рухів;
- 4) утворення губчатоподібних структур у ЦНС;
- 5) здатність збудника хвороби долати видовий бар'єр;
- 6) відсутність прижиттєвої діагностики, профілактики і лікування.

Трансмісивні спонгіформні енцефалопатії людини: **хвороба Крейтцфельдта — Якоба, синдром Гертсмана-Штройслера-Шейкнера, фатальне родинне безсоння, хвороба Куру та ін.**

Трансмісивні спонгіформні енцефалопатії тварин: **губчатоподібна енцефалопатія великої рогатої худоби, спонгіформні енцефалопатії котячих, скрепі овець і кіз та ін.**

**Губчатоподібна енцефалопатія великої рогатої худоби (ГЕВРХ)** або так звана "хвороба скаженої корови" вперше зареєстрована у 1986 р. у Великобританії, а уже в 2000 р. поширилася на 12, а у 2003 р. на 23 країни. Причину її виникнення пов'язують з тим фактом, що у 50-х роках ХХ ст. з метою збільшення надоїв молока до корму коровам почали систематично додавати кісткове борошно. Серед кісткових відходів були й голови овець хворих на скрепі. Внаслідок порушень технологічного процесу приготування кормів збудник скрепі не був повністю зруйнований. Таким шляхом він систематично надходив в організм корів. Коли збудник

адаптувався до нового макроорганізму, то з 1990 р. люди, які споживали яловичину, також почали хворіти і померати [19].

Пріонні хвороби великої рогатої худоби, окрім Великобританії, були зареєстровані в інших країнах: у Швейцарії, Ірландії, Португалії, Франції, Німеччині, Нідерландах, Італії, Канаді, на Фолклендських островах тощо. Усі зареєстровані випадки були пов'язані з імпортом до цих країн заражених тварин або зараженого м'ясо-кісткового борошна. Відповідно до інформації ВООЗ та МЕБ значно підвищилась захворюваність спонгіформною енцефалопатією великої рогатої худоби. Так, у Великобританії було зареєстровано понад 18 тис. випадків, у Ірландії – більше 1300, у Франції, Португалії – понад 800 [25].

**Хвороба Крейтцфельдта - Якоба (ХКЯ)** – це підгостра енцефалопатія, збудником якої є пріон і проявляється переважно в людини у віці 55–75 років. У 1968 р. було доведено трансмісивну природу цього збудника у приматів. Зараження відбувається аліментарно через м'ясо корів з аналогічним захворюванням пріонної природи. Існує гіпотеза щодо можливості передачі хвороби при переливанні крові, що стало причиною заборони в Австралії донорство людей, які мешкали у Великобританії упродовж 1980–1996 рр., а до групи ризику належать особи таких професій як медичні та ветеринарні хірурги, патологоанатоми, ветсанексперти, працівники м'ясопереробної промисловості. За оцінками експертів Європа стоїть на порозі масштабної епідемії пов'язаної з поширенням цієї патології. За останні 5 років у світі виявлено 85 випадків захворювання Крейтцфельдта — Якоба серед осіб молодого віку переважно у Великобританії та одиничні випадки реєстрували у Франції. Близько 90 % випадків захворювання є спорадичні випадки і 10 % сімейні хвороби та з вини лікаря [25].

### **Запитання та завдання для самоконтролю:**

1. Розкажіть про екологічні передумови виникнення на території України хвороби Лайма.

2. Описати екологічні особливості збудника шистосоматозу.

3. Чому інфекційні хвороби — сибірка та чума відносять до факультативно-трансмисивних? Наведіть приклади можливих шляхів циркуляції збудників цих хвороб.

4. Пояснити причини розвитку та ареал поширення патології «фатальне родинне безсоння» (хвороба Крейтцфельдта — Якоба, синдром Гертсманна-Штройсслера-Шейкнера, хвороба Куру).

5. Визначити потенційні екологічні ризики пов'язані з пріонними зоонозами, а саме губчатоподібною енцефалопатією великої рогатої худоби, спонгіформними енцефалопатіями котячих і скрепі овець та кіз.

6. Які з екологічних чинників є провідними у поширенні лайм-бореліозу та дірофіляріозу на території України?

## **VII. ЕКОЛОГІЯ ЕМЕРДЖЕНТНИХ ХВОРОБ**

**Емерджентні хвороби характеризуються раптовим виникненням або незвичними проявами і, зазвичай, мало вивчені або невідомі, тим самим обумовлюють надзвичайні епізоотичні ситуації.** Це новий напрямок в епізоотології останніх 20-ти років. На сьогодні виділено близько 200 видів збудників емерджентних інфекцій, з яких 75 % є зоонозними (спільними для тварин і людини).

### **Критерії емерджентних хвороб:**

**1. Нові, раніше невідомі науці інфекції, які діагностуються вперше і зумовлюють суттєвий вплив на здоров'я людини (наприклад, легіонельоз, репродуктивно-респіраторний синдром свиней, лихоманки Ебола, Ласса, Марбурга, прінні хвороби, атипова пневмонія та ін.).**

**2. Відомі хвороби, що протікають в атипових (змінених) формах, прояв і перебіг яких носить нові епідеміологічні стереотипи або розширення географії збудників на раніше не характерні для них території або нові популяції (наприклад, лістеріоз, єрсиніоз, губчатоподібна енцефалопатія, хвороба Крейтцфельдта — Якоба, лихоманка долини Ріфт у Єгипті, лихоманка західного Нілу у Європі та Північній Америці).**

**3. Ре-емерджентні захворювання — раніше переможені та контрольовані хвороби, які знову отримали несподіване поширення (наприклад, туберкульоз, сказ).**

Сьогодні лікування сухот є досить складною проблемою. В Україні з 1995 р. панує епідемія туберкульозу, якої не було з початку 1990-х років. Активний туберкульоз, переважно органів дихання (близько 90 % випадків) було зареєстровано всього у 9-ти тис. осіб. За наступні п'ять

років захворюваність на туберкульоз серед населення зростає у 2,4 рази (понад 21 тис. осіб). Тому, в 1995 році, відповідно до критеріїв ВООЗ в країні було оголошено епідемію туберкульозу, яка лютує до нині. Ситуація із захворюваністю на сухоти в Україні у 2010 році стала загострюватись, кількість нових випадків зараження сягала майже 32 тис. випадків, а в 2013 році очікується ще близько 30 тис.

Особливістю перебігу туберкульозу в Україні є його поєднання з ВІЛ-інфекцією. Реєструють значну кількість занедбаних форм серед уперше виявлених (45%), суттєве підвищення рівня хіміорезистентності мікобактерій туберкульозу (23–25 %) порівняно з середнім показником ВООЗ (10,4 %) та високі показники смертності [31].

4. Деякі явища і події санітарно-гігієнічного порядку, що стосуються тварин та продуктів тваринного походження, передусім, харчової гігієни. Зокрема, проблеми залишкового вмісту шкідливих хімічних речовин і ксенобіотиків, масової контамінації продуктів тваринного походження сальмонелами та іншими збудниками харчових зоонозів, веротоксигенними штамами *E. coli*, що спричиняють важкі позакишкові ураження у молодняку (телят, поросят) і людини, як провідного чинника харчових зоонозів та кормових інфекцій тварин.

**Харчові емерджентні хвороби**, поширення яких пов'язане зі споживання їжі контамінованої збудниками хвороби (наприклад, харчовий сальмонельоз). Людина активізує процес адаптації мікроорганізмів шляхом широкого застосування антибіотиків, хімічних препаратів, пестицидів та технологічних прийомів, що зумовлюють виникнення стійких штамів з великим рівнем патогенності.

**Формування еколого-епідеміологічних ризиків, пов'язаних з особливостями сучасного виробництва і споживання продуктів харчування:**

• **технологічні способи обробки харчової сировини, що спрямовані на збереження біологічної цінності продукту:** пониження температурних режимів обробки сировини, введення до складу готової продукції необробленої сировини, застосування біологічно активних добавок рослинного і тваринного походження з порушеннями технологічних режимів тощо;

• **використання в харчовій промисловості технологій подовження термінів зберігання продукту:** широке застосування холоду, консервантів, герметизації, вакуумного пакування тощо;

• **інтеграція виробництва ряду харчових продуктів** (молочних, м'ясних, консервів, безалкогольних негазованих напоїв тощо) та **укрупнення господарств**, що займаються розведенням сільськогосподарських тварин на тлі появи великої кількості мініпідприємств з виробництва копчених рибних і м'ясних виробів, хлібобулочних виробів, приватних підприємств громадського харчування тощо;

• **інтенсифікація виробництва кормів для сільськогосподарських тварин з використанням антибіотиків, стимуляторів росту і консервантів, м'ясо-кісткового борошна і можливі порушення встановлених технологій**, зокрема режимів термічної обробки;

• **селекція та впровадження у харчові виробництва методів генної інженерії;**

• **інтенсифікація міжнародних торговельних зв'язків та імпортно-експортних операцій з харчовою сировиною і готовою продукцією;**

• **зміна асортименту харчування:**

а) збільшення у раціоні городян частки свіжих овочів і фруктів;

б) збільшення частки заморожених напівфабрикатів з сировини різного походження (м'яса, морепродуктів, овочів, фруктів тощо);

в) розповсюдження екзотичних кухонь (східної, азіатської, індійської), у яких використовують нетрадиційну харчову сировину, спеції, специфічні методи обробки [26].

*Значному географічному поширенню збудників харчової інфекції сприяє глобалізація торгівлі, розширення асортименту харчових продуктів, занесення та укорінення нехарактерних для даної місцевості нозоформ. Консолідація індустріального виробництва харчових продуктів за рахунок витіснення з ринку малих підприємств розширює епідемічні осередки хвороби та збільшуються масштаби наслідків від порушення технологічного і санітарно-епідеміологічного режимів. Так, спалах сальмонельозу у США у 1985 році спричинений споживанням контамінованого молока призвів до захворювання у 250 тис. людей, а в 1994 році після вживання морозива на сальмонельоз захворіли 224 тис. споживачів. У 2004 році під час спалаху ротавірусної інфекції в місті Києві та Київській області постраждало 626 дітей після вживання солодкого сирку, виготовленого на централізованій дитячій фабриці-кухні. Захворюваність людей на харчові токсикоінфекції в Україні за останні роки збільшилася майже втричі до 115 осіб на 100 тис. населення.*

*В 2011 р. в Європі було зареєстровано один з найбільших спалахів інфекційного захворювання, спричиненого ентерогеморагічним штамом E.coli. Епідемія виникла в Німеччині, але досить швидко охопила інші країни Європи та перекинулася до США та Канади. Всього у 16-ти країнах було зареєстровано 1321 випадок інфекції, серед яких померли 50 осіб (48 були жителями Німеччини) [26].*

5. Емерджентні хвороби, як правило, виникають у тварин чи птахів, а вже потім проявляються у людини. Сьогодні до емерджентних



відносять понад 600 нозологічних форм патогенних для продуктивної птиці та понад 1400 – для людини. Яскравим прикладом таких хвороб є **лихоманка Ебола** – гостра вірусна інфекційна хвороба, з високим індексом летальності (60–90 %). Вперше про вірус дізналися у 1976 р., коли одночасно було зареєстровано спалахи хвороби в Судані та Демократичній Республіці Конго, неподалік річки Ебола. Причиною виникнення епідемії визначено м'ясо дикої фруктової летючої миші, яка є первинним резервуаром вірусу Ебола, що пізніше поширився на інших тварин і людину. Хвороба має чітку територіальну прив'язку, а саме вологі тропічні ліси та передається людині від диких ссавців: летючі миші, примати, дикі кабани й домашні свині. Центром Міжнародних досліджень встановлено, що в Африці щорічно аборигени з'їдають близько 5 млн. тон м'яса диких тварин. Поширення хвороби можливе при контакті між людьми через рідини організму. З початку 2014 р. в Західній Африці чисельність заражених на лихоманку Ебола перевищила 1300 осіб.

**Емерджентні зоонози** – емерджентні хвороби, які передаються від теплокровних тварин до людини. Так, у європейських країнах і Російській Федерації з початку XXI ст. продовжують реєструвати випадки емерджентних зоонозів: **катаральна лихоманка овець (блутанг), африканська чума свиней, хвороби Ауескі та Ньюкасла, бруцельоз, пташиний грип, губчатоподібна енцефалопатія, Західно-Нільська лихоманка, сарп, сибірська і ящур**. В Україні за принципом емерджентності в останні роки перебігають туберкульоз та сказ, за кількістю неблагополучних пунктів якого, територія держави у 2007 р. стала центром епізоотії в Європі. За даними Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України у 2011 р. в країні від сказу померли 6 людей та щорічно виявляють 1500–2000 нових випадків хвороби серед тварин. Територією України проходять три головних шляхи міграції

птахів, які охоплюють понад 239 видів, у зв'язку з чим Азово-Чорноморський регіон та басейни річок Дніпро, Буг, Дністер є потенційними зонами ризику виникнення і поширення грипу птиці, в тому числі високопатогенного, а також ньюкаслської хвороби, африканських вірусних лихоманок та енцефалітів.

**Вірусні емерджентні хвороби**, збудниками яких є віруси (наприклад, ортоміксовірусні грипозні інфекції, вірусні везикулярні хвороби свиней, сапроноз, лептоспіроз, вірусна геморагічна хвороба кролів).

**Гострі кишкові вірусні інфекції (ГКВІ)**, які останнім часом набули надзвичайної актуальності у всьому світі і є причиною близько 60–80 % спалахів гострих кишкових інфекцій.

Віруси не здатні до розмноження в харчових продуктах, оскільки для цього їм потрібні живі клітини хазяїв, але завдяки надзвичайній резистентності до харчових середовищ вони можуть упродовж тривалого часу зберігати свою інфекційну активність у харчових продуктах. Контамінації харчових продуктів вірусами сприяють: ручна праця, недотримання принципу маркування технологічного обладнання, перехрещування потоків сировини і готової продукції, використання контамінованої води. За даними численних експериментальних досліджень, збудники ГКВІ можуть виживати у харчових продуктах протягом усього допустимого терміну їх збереження. У мінеральній воді за температури +4 °C поліовіруси та ротавіруси виживають понад 12 місяців. Водночас, зі зниженням температури харчових продуктів період зберігання вірусів подовжується, тобто заморожування сировини, харчових продуктів та питної води сприяє збереженню вірусів [35].

**Бактеріальні емерджентні хвороби**, збудниками яких є бактерії (наприклад, сальмонельоз, ерсиніоз, ботулізм, ешерихіоз та ін.).

**Паразитарні емерджентні хвороби**, збудниками яких є паразити (наприклад, фасціольоз, лайм-бореліоз та ін.).

Тривогу наглядових служб викликає зростання імпорту рослинних продуктів та поширення екзотичних кулінарних традицій, які відмічають останніми роками. Овочі, фрукти і зелень можуть бути забруднені яйцями та личинками паразитів, кліщами і комахами, тим самим створювати біологічну небезпеку для здоров'я людини. Особливої уваги заслуговують зоонозні паразити, зокрема *Fasciola hepatica* – збудник фасціольозу дрібної й великої рогатої худоби, який поширений у багатьох країнах світу, в тому числі в Україні. На земному шарі трематодоз є причиною хвороби у понад 40 млн. людей [9, 17].

**Причинами емерджентності інфекцій є ряд факторів:**

**1) біологічні** – поява генетично нового чи зміна антигенних властивостей вже відомого патогена внаслідок генетичних механізмів мутацій та рекомбінацій (наприклад, рекомбінація генів, генна інженерія). У такий спосіб набули епізоотичного поширення високوپатогенний грип птиці й коней, везикулярні хвороби свиней, вірусна геморагічна хвороба птахів й інші. Це зумовлює необхідність перманентного моніторингу молекулярно-генетичних властивостей мікроорганізмів у регіонах України;

**2) факторальні (зоогеографічні)** причини включають зміни природного середовища, які впливають на кількісний стан резервуарів, переносників, видовий та популяційний склад компонентів паразитарних систем або розмноження патогенних сапрофітів. До цієї категорії відносяться різноманітні антропогенні зміни або природні явища, внаслідок яких екосистеми зазнають трансформацій (іригаційні заходи, порушення фауністичного балансу і недотримання природоохоронних заходів, природні та екологічні катастрофи,

незвичайні кліматичні явища). Їх наслідком можуть бути, найважливіші з епізоотичної точки зору, збільшення чисельності резервуарів збудника, зростання щільності популяції хазяїв та переносників інфекції або зміна їхнього видового складу, перекриття ареалів диких та домашніх тварин, що призводять до активації еволюційних процесів і, як наслідок, рушійних сил епізоотичного процесу.

**Найважливішими серед конкретних причин подібних екологічних перетворень з епізоотологічними наслідками є такі чинники:**

- **створення штучних водойм** (наприклад, рисові плантації, водосховища, меліораційні водогони), що призводять до створення умов для значного збільшення кількості тварин і птахів водно-нарколоводного комплексу, виплоду членистоногих-переносників трансмісивних інфекцій, їхнього розмноження та активації механізму передачі (наприклад, лептоспірози);
- **необґрунтовані фауністичні заходи** щодо збереження, культивування або інтродукції тварин, що змінюють їх природний видовий склад і рівновагу, призводять до збільшення кількості сприйнятливих тварин, зміни видів тварин-хазяїв, біологічних резервуарів, переносників, ампліфікаторів і, тим самим, активують епізоотичний процес (наприклад, кліщові інфекції: бореліоз, бабезіоз, рикетсіози та багато гельмінтозів);
- **періодичний надлишок опадів, врожайність зернових та інші явища**, що сприяють збільшенню харчових ресурсів, активації харчових ланцюгів в окремих екосистемах та розмноженню гризунів – безпосередніх резервуарів збудників інфекції, ампліфікаторів і джерел багатьох інфекцій «гризунів» та їжі для диких м'ясоїдних (наприклад, туляремія, ханта-вірусні інфекції). Характерними прикладами

*емерджентності збудників та інфекцій за рахунок факторних причин є епідемічний прояв ханта-вірусу Син-Номбре, лихоманки долини Ріфт у 1998 р., циклічність сказу. Так, в еволюції сказу протягом другої половини ХХ ст., особливо в північних регіонах серед песців, епізоотичні піки як у багаторічній, так і річній динаміці завжди мають екологічні передумови пов'язані з активністю харчових ланцюгів диких м'ясоїдних. Динаміка чисельності популяції хижаків, як резервуару рабічної інфекції в природі співпадає з хвилями життя мишоподібних гризунів – їхньої основної їжі. До цієї ж категорії чинників слід віднести зростання чисельності популяції лисиць як результат скасування промислового регулювання («мисливського» пресу).*

**3) соціально-господарські (соціально-економічні) чинники** асоціюються зі змінами умов ведення господарювання, міграцією населення, торговими зв'язками, урбанізацією, активізацією міжнародних торговельних стосунків, туризмом, впровадженням нових харчових технологій та індустрій, використанням нераціональних агрохімічних і терапевтичних заходів, погіршенням імунного статусу населення тощо. Недосконалість системи моніторингу потенційних переносників та резервуарів емерджентних інфекцій впливають на прогнозованість епізоотичної ситуації. Сукупність ряду факторів, таких як зміни в природних і штучних екосистемах, глобальне переміщення тварин й продуктів тваринництва, зоогеографічні зміни шляхів міграції птахів, зміни природного видового складу фауни регіонів тощо зумовлюють вплив на кількісний склад резервуарів, переносників, видів та популяційні компоненти паразитарних систем, чим створюють умови для емерджентності збудників інфекцій, що потребує ґрунтовних еколого-епізоотологічних досліджень. У цьому випадку прикладом може слугувати група емерджентних харчових зоонозів (сальмонельози,

*лістеріоз, єрсиніоз, кампілобактеріоз, ешерихіози), які стали ветеринарно-епідеміологічною проблемою в кінці ХХ ст. Кормові інфекції тварин технологічного походження типу везикулярної екземи свиней і губчатоподібної енцефалопатії худоби. Сюди ж відносять епідемії та спалахи пташиного грипу людини, зумовлені виникненням, насамперед, таких факторів, як традиції та культу харчування.*

В світі система запобігання емерджентним інфекціям у цілому базується на взаємодії мережі діагностичних установ локального рівня і національних референт-центрів, програмному моніторингу чинників, шляхів їх еволюції та змін складових епізоотичного процесу із використанням молекулярно-епізоотологічних даних, а також на формуванні національного мобілізаційного резерву засобів протидії.

*У 2012–2013 рр. планували реорганізацію медичної, санітарно-епідеміологічної та ветеринарної служб України, медичної служби Збройних сил України, в тому числі їх лабораторної ланки. Кінцевою метою реорганізації має стати сучасна система, яка забезпечить своєчасне та якісне надання медичної допомоги, проведення епіднагляду та лабораторних досліджень на всіх рівнях за умови тісної співпраці з усіма установами і закладами, відповідальними за біобезпеку населення.*

Профілактичні заходи щодо упередження поширення інфекції:

- створення системи активного нагляду за здоров'ям тварин з метою виявлення нових випадків захворювання;
- інактивація збудника шляхом регулярної очистки і дезінфекції приміщень для утримання сільськогосподарських тварин;
- карантинні заходи території;
- обмеження переміщення тварин із інфікованих ферм;
- обмеження контакту із хворими та померлими від хвороби людьми і тваринами.

### **Запитання та завдання для самоконтролю:**

1. Які чинники сприяють виникненню емерджентних хвороб?
2. З якими чинниками пов'язують формування еколого-епідемічних ризиків при виробництві та споживанні продуктів харчування?
3. Поясніть екологічні передумови розвитку емерджентних інфекцій в Україні на прикладі сказу та туберкульозу.
4. Наведіть приклади харчових емерджентних хвороб, характерних для території України (Африканських країн, Азії, Європи) і екологічні особливості їх виникнення та розвитку.
5. Визначте основні екологічні чинники, які сприяють спалахам емерджентних зоонозів на прикладі щорічних осередків африканської чуми свиней на території України.

### **Самостійна робота:**

Перегляд документального фільму «Атака на організм. Ебола» або «Мікроскопічні вбивці: вірус Ебола», 2007.

## VIII. ЕКОЛОГІЯ ЗМІШАНИХ ТА АСОЦІАТИВНИХ ХВОРОБ

**Асоціативні хвороби – це хвороби, збудники яких для зараження та наступного розвитку в організмі хазяїна потребують присутності додаткового біологічного агента для асоціації з ним.** Наприклад, присутність в організмі дорослих медоносних бджіл мікроспоридій знижують їхню стійкість до грибів-аспергіліусів, та водночас, сприяє сумісному протіканню таких паразитарних хвороб як нозематоз і амебіаз. Встановлено, що умовно патогенні сальмонели та кишкова паличка виявляють патогенність лише за наявності в кишечнику хазяїна інших бактерій, тоді як у гнотобіонтів (спеціально вирощених безмікробних стерильних тварин) вони втрачають такі властивості.

В роботах вітчизняних і закордонних дослідників встановлено, що під впливом гельмінтів (наприклад, фасціоли, дикроцелії, диктіокаули, аскариди) в організмі хазяїна формується паразитоценоз, співчленами якого є гельмінти на різних стадіях розвитку, патогенні найпростіші, бактерії та гриби, в результаті чого утворюються **асоціативні хвороби**. Асоціативні хвороби протікають важче порівняно з моноінфекцією чи інвазією. Відомі стабільні комплекси збудників, які лише у асоціації спричиняють певні хвороби (наприклад, вірус хвороби Ньюкасла та мікоплазма у курей, вірус анемії і плазмодіоз у качок, гельмінти-моніезії разом з клостридіями).

**Змішані хвороби або мікст-інфекцій (інвазій) виникають за присутності у організмі хазяїна різних видів збудників – компонентів паразитоценозу, що проявляється у особливостях патогенезу відповідних хвороб і специфіки їх терапії та профілактики.** Так, досить детально вивчена взаємодія трематод-



*опісторхів зі збудниками різних інфекційних та інвазійних захворювань – туберкульозу, дизентерії, гепатиту, бруцельозу, лямбліозу, дифілоботріозу.*

Розрізняють змішані хвороби за природою збудників, що їх спричинюють: вірусно-вірусні, вірусно-бактеріальні, бактеріально-бактеріальні, бактеріально-грибкові, бактеріально-протозойні, бактеріально-гельмінтозні, протозойно-гельмінтозні захворювання тощо.

Механізми впливу одних співчленів угруповання (паразитоценозу) на інші можуть бути різними. Розрізняють три типи взаємодії збудників за мікст-інфекції (інвазії), відповідно до характеру прояву клінічних ознак та перебігу хвороби:

- **екзальтація (наслідок синергізму).** Наприклад, встановлено, що гострі шипи трематод-шистосом (Додаток. рис. 27), якими озброєна шкаралупа їхніх яєць сприяє травмуванню слизової оболонки кишківника та оселенню у хворого дизентерійних амеб (Додаток, рис. 28).

*В культурі in vitro опісторхи можуть бути середовищем для розвитку і розмноження сальмонел – збудників черевного тифу, а в організмі людини вони ускладнюють перебіг цієї інфекції. На популяційному рівні в осередках опісторхозу підсилюється стійкість вогнища сальмонельозної інфекції та подовжується період бактеріоносійства у людей, які перехворіли на тиф.*

Личинки гельмінтів, мігруючи в тканинах і органах хазяїна, активно розповсюджують різні віруси і бактерії, створюючи сприятливе середовище для їх розмноження, травмуючи тканини та сприяючи розвитку запальних реакцій. Наприклад, диктіокаульоз великої рогатої худоби досить часто ускладнюється пастерельозом (прояв синергізму); фасціоли спричинюють патологічні зміни в тканинах печінки і жовчних

ходах, чому сприяє скупчення бактерій в печінці та дисбактеріоз (порушення складу мікроорганізмів) у кишечнику.

Деякі збудники пригнічують так звану нормальну мікрофлору, а натомість швидко розмножуються інші види бактерій, які стають домінантами. Так, присутність в кишківнику людини гриба-кандиди полегшує зараження лямбліями.

- **інтерференція (прояв антагонізму).** Наприклад, мікобактерія туберкульозу пригнічує розвиток багатьох гельмінтів, розвиток кишкових нематод-стронгілід пригнічують сальмонели, оселяючись в кишківнику хазяїна. Стійкість до зараження трихомонадами посилюється за наявності на слизовій оболонці вагіни жінки лактобацил. Експериментально було встановлено антагоністичні стосунки між хворими на кокцидіоз лабораторними мишами, яких безрезультатно намагалися інвазувати трихінельозом.

- **незалежний розвиток** (перебіг) кожної хвороби окремо та незалежно від інших співчленів паразитоценозу.

В останні десятиріччя набула актуальності проблема **опортуністичних хвороб**. Їх виникнення пов'язане з появою нової хвороби – СНІДу та стрімким її поширенням по всій планеті. Досить швидко з'ясувалось, що хворі на СНІД гинуть не від самої цієї хвороби, не від імунодефіциту як такого, а від супутніх інфекційних та інвазійних хвороб. **Збудниками опортуністичних хвороб є переважно мікроорганізми з низькою патогенністю, умовно патогенні або навіть зовсім непатогенні для здорових людей.** До категорії опортуністичних хвороб відносять інфекційні хвороби: туберкульоз, кандидоз та інші грибкові патології (мікозами), цілу низку інвазій, спричинених протозойними паразитами, насамперед токсоплазмоз, лямбліоз, криптококоз, пневмоцистоз, кокцидіоз.

***Запитання та завдання для самоконтролю:***

- 1. Які типи взаємодії між членами паразитоценозу існують при змішаних хворобах?*
- 2. Чим відрізняються асоціативні хвороби від змішаних?*
- 3. Які причини виникнення опортуністичних хвороб? Наведіть приклади таких патологій, характерних для території України.*
- 4. У чому полягає екологічна складова формування асоціативних хвороб?*

## ІХ. ЕКОЛОГІЧНА ЕПІДЕМІОЛОГІЯ НЕІНФЕКЦІЙНИХ ХВОРОБ

Сьогодні встановлено, що забруднення навколишнього природного середовища є однією з найвагоміших причин погіршення стану здоров'я населення, виникнення хвороб, смертності та розвитку депопуляційних процесів. У поширенні так званих еколого-залежних хвороб людини, за даними ВООЗ, провідне місце належить негативному впливу хімічних поллютантів атмосферного повітря, поверхневих та ґрунтових вод, ґрунту, продуктів харчування. Як наукова дисципліна **епідеміологія неінфекційних хвороб** виникла в другій половині ХХ століття. Предметом її вивчення є з'ясування причин виникнення, закономірностей розвитку та розробка заходів профілактики неінфекційних хвороб (серцево-судинних, алергічних, психічних, онкологічних та ін.). Основним джерелом інформації слугують дані про динаміку щорічної захворюваності й смертності упродовж декількох років і тенденції їхніх змін, а також дослідження груп населення окремих територій або промислових підприємств та їх взаємозв'язок з клімато-географічними та спадковими чинниками.

Систематизацію й уніфікацію показників здоров'я населення пов'язують з негативним впливом чинників навколишнього середовища, що включають в себе наступні показники за Б.А. Ревичем:

- моніторинг стану довкілля та ідентифікацію потенційних ризиків для здоров'я людини;
- моніторинг стану здоров'я населення в умовах впливу забрудненого середовища;
- еколого-епідемічні дослідження;
- порівняння окремих територій або країн за показниками екологічно обумовлених змін здоров'я населення;

- моніторинг ефективності прийнятих заходів з питань екологічно обумовленої патології.

Епідеміологія неінфекційних хвороб використовує специфічні методи діагностики (цитологічні, гістологічні), масові профілактичні рентгенографії та флюорографії, вимірювання кров'яного тиску, вивчення гормонального балансу та ін. З їх допомогою було визначено провідні чинники у формуванні окремих патологій. *Наприклад, у розвитку раку шкіри вагоме значення має вплив ультрафіолетового спектру сонячного світла, порожнини рота – жувальні суміші, атеросклерозу – паління і надлишкова вага тіла.*

В структурі захворюваності населення України переважна більшість хвороб є мультифакторними, тобто такими, що виникають за наявності спадкової схильності та відповідних умов реалізації певної патології. Чинники ризику із оточення людини – це один із небагатьох негативних впливів на здоров'я людини, який можна змінювати. Структура захворюваності в значній мірі пов'язана з домінуючим в регіоні видом промисловості. *Наприклад, вплив викидів кольорової металургії зумовлює розвиток серцево-судинних хвороб, чорної металургії та енергетики – легеневих патологій, хімічної і нафтохімічної – алергічних, у великих індустріальних центрах вроджені вади серця зустрічаються у 3-5 разів частіше ніж у мешканців сільської місцевості.*

Суттєву роль в забрудненні повітря урбоєкосистем відіграють відпрацьовані вихлопні гази автомобілів (70–80 %), а також випаровування палива, які містять поліциклічні ароматичні вуглеводні, важкі метали, оксиди азоту, альдегіди тощо. Тривалий контакт з середовищем, отруєним автомобільними вихлопними газами спричинює зниження імунітету, патології дихальної системи, алергії.

Основними чинниками, що формують епідеміологію неінфекційних хвороб населення є:

- **спадкові чинники** – це генетично обумовлені фактори, що формують спадкові захворювання (*наприклад, гемофілію, альбінізм, дальтонізм, ожиріння та ін.*);

- **ендемичні чинники** обумовлені біогеохімічними особливостями місцевості, що призводять до виникнення ендемічних захворювань (*наприклад, флюороз, ендемічний зуб, стронцієвий рахіт та ін.*);

- **природно-кліматичні фактори** характерні для певних кліматичних зон та зумовлюють зростання простудних захворювань в зоні холодного клімату і шкірних – в жаркому;

- **професійні** – це чинники виробничого процесу, що зумовлюють розвиток професійних хвороб (*наприклад, емфізема у музикантів духових інструментів, силікоз у шахтарів*);

**Азбестова хвороба.** Робітників таких професій, як водопровідники, електрики, будівельники відносять до групи професійного ризику, пов'язаного з негативним впливом азбесту. Азбест – це токсична речовина, при торканні до якої утворюється пил тонких волокон, подібний до тонких голочок, що при вдиханні проникає в легені, спричинюючи такі патології як азбестоз (азбестова хвороба), рак легенів та кишківника, плевральний тромбоцит.

Австралія визнана світовим лідером по числу хворих на азбестоз, а число померлих досягає 10 тис. Пік використання азбесту в Австралії приходився на 80-ті роки ХХ ст., коли в промисловості було задіяно 700 тис. тон цього матеріалу. На той час використання азбесту вважалося передовою технологією з широкими можливостями застосування (*наприклад, будівельні матеріали, одяг дорослих і дітей, предмети побуту тощо*).

- **соціальні** чинники пов'язані з особливостями харчування, способу життя, соціальним благополуччям;
- **психо-емоційні** фактори обумовлені впливом на людину екстремальних ситуацій;
- **екологічні**, які формують екологічно обумовлені хвороби, які за даними ВООЗ складають близько 25 % патології людини.

**Класифікації неінфекційних хвороб за ступенем залежності рівня здоров'я населення від екологічних чинників:**

**I. Індикаторна екологічна патологія** відображає високий ступінь залежності рівня здоров'я населення від екологічних чинників (наприклад, вроджена патологія, генетичні дефекти, токсикологічні враження, професійні хвороби, онкологія);

**II. Екологічно залежна патологія** — це хвороби неспецифічного характеру, причиною виникнення яких є середня ступінь залежності від екологічних змін у зовнішньому середовищі (наприклад, дитяча смертність, зростання загальної та дитячої захворюваності; зростання частоти патології вагітності, хронічні патології печінки, загострення захворювань серцево-судинної та дихальної систем за погіршення метеорологічної ситуації в містах та ін.).

**III. Екологічно обумовлені захворювання** відображають помірну залежність від стану навколишнього середовища (наприклад, патологія вагітності, спонтанні викидні, анемії, ендемічні захворювання, природно-осередкові інфекції, захворювання обумовлені радіаційним впливом (лейкоз, злоякісні новоутворення), гострі та хронічні отруєння викидами хімічних речовин в навколишнє середовище).

### **9.1. Хімічні елементи у розвитку неінфекційних епідемій**

Кінець ХХ століття був ознаменований появою нових екологічно-залежних хвороб, у виникненні яких основна роль належить впливу на

організм людини екологічних чинників. В етіології багатьох екологічних хвороб провідне місце належить потраплянню в організм з продуктами харчування або з водою надлишкової кількості токсинів. Так, **хвороба Мінімата** пов'язана із забрудненнями ртуттю промислових стоків і річкової фауни; причиною патології **Ітай-Ітай** був полив рисових полів водою забрудненою стічними водами, що містили кадмій; хвороба «**чорна п'ята**» і **рак шкіри** є результатом споживання питної води з високим вмістом арсену (миш'яку). Причини патології «**множинна хімічна чутливість**» та «**хронічна втома**» пов'язують з потужним та стрімким зростанням промислового виробництва і енергоспоживання (майже в 100 та 1000 разів, відповідно, за останні 100 років). У порівняно короткий проміжок часу до біосфери було внесено величезне число хімічних речовин, з яких близько 4 млн. визнані потенційно небезпечними для навколишнього середовища, а понад 180 тис. мають виражені токсичні та мутагенні ефекти, а також, так званий «геронтогенний» ефект, що проявляється у прискореному старінні серцево-судинної системи і біологічних тканин взагалі та зниженні регенераторно-відновних процесів в клітинах.

*Керівництво багатьох країн часто приховує інформацію про забруднення оточуючого середовища і фактори, які негативно впливають на стан здоров'я населення. Так, населення було позбавлене інформації про причини облісіння дітей в м. Чернівці (Україна) й в районі м. Силумяє (Естонія), народження «жовтих» дітей в Алтайському краї, і навіть про Чорнобильську катастрофу не було повідомлено відразу.*

**Хвороба Мінамата** – це синдром, зумовлений інтоксикацією парами органічних сполук ртуті. Проникаючи в організм людини, ртуть формує комплекси з білками організму, порушуючи білковий обмін, ферментативні та рефлекторні процеси.



*В середньовіччі отруєння ртуттю носило назву «хвороба божевільного капелюшника», оскільки зустрічалася у майстрів, що займались виготовленням фетрових капелюхів, технологія виготовлення яких була пов'язана із застосуванням нітрату ртуті. Близько 120 майстрів, що оздоблювали золотом (розчин золота і ртуті) Ісакієвський собор в м. Санкт-Петербург отримали смертельне отруєння. В Японії у 1956 р. було зареєстроване масове отруєння населення метил ртуттю спричинене тривалими викидами ртуті у воду залу Мінамата компанією Chisso. Хімічний елемент, потрапивши у трофічний ланцюг, перетворювався в метилртуть при метаболізмі донних мікроорганізмів, далі потрапляв в організми риб та людини. Подібні випадки були зафіксовані в Пакистані, Північній Америці, Швеції. В Ірані у 1970-х роках близько 500 чоловік загинуло після вживання в їжу хліба із зерна, обробленого гербіцидами на основі препаратів ртуті.*

**Хвороба Юшо** – це інтоксикація хлорорганічними сполуками, діоксинами: ДДТ, хлоргекседин. *В 1968 р. в Японії (поселення Юшо) було зареєстровано масове отруєння населення рисовим маслом, до якого випадково потрапили поліхлоровані дифеноли.*

*Винахід методу консервації деревини в першій половині ХХ ст. та розвиток крупномасштабних хімічних виробництв зумовив розвиток цієї патології. Наприклад, реєстрували випадки масових отруєнь у робітників всесвітньо відомих фірм Monsanto в США та BASF в Західній Німеччині, що були пов'язані із забрудненням території підприємств діоксинами. Наслідками цього були захворювання 75 чоловік, а в їхній крові було виявлено високі концентрації отруйної речовини навіть через 40 років. Подібні масові отруєння реєстрували у робітників заводу «Хімпром» в ССРСР у 60-х роках минулого століття.*

*Найбільшою за масштабами були наслідки хімічної катастрофи в результаті вибуху на підприємстві в Італії (м. Севезо) в 1976 р. Постраждало близько 1000 чоловік та було встановлено пряму залежність між викидами діоксинів зі збільшенням злоякісних новоутворень у населення регіону, а число вроджених аномалій у дітей за наступні два роки збільшилось у 15 разів.*

***Хвороба Ітай-Ітай (інтоксикація кадмієм).*** Кадмій міститься в мазуті, дизельному паливі та вивільняється при його спалюванні. Речовину використовують при виготовленні пластмаси, лаків, емалей і кераміки, електричних батарей. У довкілля потрапляє близько 5 тис. тон кадмію щорічно, накопичується та різними шляхами проникає у харчові ланцюги. Максимально накопичують кадмій свинячі нирки, двостулкові молюски (в їхньому організмі кадмій депонується, тобто його концентрація підвищують в мільйон разів порівняно з концентрацією у воді), гриби та різні рослини. Випадки ендемічного отруєння кадмієм зафіксовано у Японії при забрудненні викидами хімічних речовин річки Дзинцу внаслідок розробки цинкового рудника. Цією водою зрошували рисові поля та соєві плантації, що призвело до хронічного отруєння у місцевих жителів, яке проявилось через 15–30 років. В США хворобу Ітай-Ітай реєстрували при вживання цукрового горошку.

Онкологічні хвороби зумовлені впливом чинників навколишнього середовища (іонізуюче опромінення, хімічні канцерогени, харчування) є причиною близько 30 % смертності від загальної кількості випадків злоякісних утворень. Від раку легень пов'язаного зі тютюнопалінням помирає близько 85 % населення планети.

***Хвороби спричинені пестицидами та агрохімікатами.*** На орних землях України щорічно використовують близько 18 млн. т. мінеральних добрив і до 180 тис. т. пестицидів близько

120 найменувань, 40 з яких володіють такими видами біологічної активності як канцерогенність, тератогенність, цитогенна та ембріотоксична дія. Вплив таких речовин на здоров'я людини проявляється прямо – при безпосередньому контакті з отрутою і опосередковано – через нестачу складських приміщень, агрохімічних лабораторій, фахівців тощо створюються умови для проникнення отруйних речовин у об'єкти природного середовища. Разом із недостатністю забезпечення водними ресурсами придатними для питного водопостачання у деяких областях реєструють високий рівень їх використання, і, відповідно, забруднення. Водночас, децентралізоване водопостачання у сільській місцевості, недостатня природна захищеність підземних вод та нерівномірна концентрація водозабору з продуктивних горизонтів, створюють умови для забруднення води питного призначення агрохімікатами. Так, у Одеській області від 27 до 87 % проб ґрунту та 48 % – підземних вод виявилися забрудненими ДДТ і його метаболітами. Віддалені наслідки впливу агрохімікатів на здоров'я населення складають від 9 до 15 років.

З 2000 по 2012 рр. здійснювався екологічний моніторинг на території Краснодарського краю та встановлено зростання рівня антропогенного впливу у 7,18 разів. Російськими вченими доведено, що від 30 % до 70 % випадків розвитку цукрового діабету пов'язано з впливом чинників навколишнього середовища, хоча механізм аутоімунного процесу у підшлунковій залозі залишається вивченим недостатньо. Із полютантів найбільш патогенетично значимими у формуванні цукрового діабету є оксиди сірки, вуглецю, міді, поліциклічні ароматичні вуглеводні, пестициди, азотні добрива, хлор- та фосфорорганічні речовини, що потрапляють в організм дітей через дихальні шляхи, воду і продукти харчування.

Встановлено достовірну залежність поширення захворювання на цукровий діабет серед дітей від рівня забруднення навколишнього середовища та доведено, що антропогенні чинники є пусковим механізмом еколого-залежного пошкодження шлункової залози у 21,9 % випадків.

**Алергічні захворювання.** Алергія сьогодні вважається однією з найрозповсюдженіших хвороб на Землі, на яку страждає кожен п'ятий житель світу. Симптоми алергії описували ще лікарі древності, але людство звернуло увагу на алергічні патології лише у ХХ ст., а вивчило його природу лише наприкінці минулого століття.

У промислово розвинених країнах на алергічні хвороби (дерматити, алергічні риніти, бронхіальна астма) страждають від 20 до 50 % населення, що пов'язують з комплексним впливом продуктів біотехнології та хімічних речовин. *Наприклад, хвороба «ангарська пневмонія» пов'язана з негативним сумісним впливом забруднень атмосферного повітря та споживанням продуктів мікробного синтезу. Постійно з'являються нові хвороби, етіологія та патогенез яких мало вивчені: «синдром множинної хімічної чутливості» та «синдром хронічної втоми».*

Серед аерополютантів територій розташованих поблизу промислових зон та автомагістралей найпоширенішими є окис вуглецю, діоксид сірки і азоту, метали, пил, продукти неповного згорання бензину (нафтовуглеводи, формальдегіди та ін.), індустріальний і фотохімічний смог. Вони пошкоджують клітини слизової оболонки респіраторних шляхів, спричиняють запалення, підвищену проникність для аероалергенів та сприяють сенсibiliзації.

Серед провокуючих чинників і факторів ризику алергії на особливу увагу заслуговують:

- різке погіршення екологічного стану місць проживання, в тому числі за рахунок екологічних катастроф планетарного масштабу;
- інтенсивний розвиток промисловості без належного застосування природоохоронних заходів;
- гострий та хронічний стреси;
- неконтрольоване застосування медичних засобів, передусім таких, що здатні депонуватися в організмі;
- зміна характеру харчування;
- використання синтетичних косметичних засобів, дезінфікуючих препаратів, синтетичних виробів тощо;
- зменшення інфекційного пресу.

Окремі алергічні захворювання є своєрідним маркером забруднення довкілля, *наприклад, прояви бронхіальної астми у дітей свідчать про забруднення атмосферного повітря.*

За даними епідеміологічних досліджень, проведених в різних країнах, встановлено, що на бронхіальну астму хворіють 5–9 % дорослого населення та 8–12 % – дітей, поліноз – понад 20 %, алергодерматози – 10–15 %.

Мешканці сучасних міст, зокрема діти, значну кількість часу проводять у приміщеннях. Домашній пил представляє собою повністю антропогенний субстрат, до складу якого входять частинки пилу, ґрунту, текстильні волокна, епідерміс і волосся людини, шерсть домашніх тварин, продукти життєдіяльності мікроорганізмів житлових приміщень, пилок рослин, гриби (цвілеві та дріжджові), синьо-зелені водорості та ін. Із 150-ти видів пилових кліщів найвагомніше екологічне значення мають лише 13, які належать до родини Pyroglyphidae.

Не менш актуальними є патології зумовлені впливом внутрішнього житлового середовища **«синдром хворої будівлі», «захворювання**

*пов'язані із будівлями»,* які пов'язані з сумісним впливом хімічних, фізичних і біологічних чинників. Близько 30 % нових або реконструйованих будівель є причиною патологічних змін у стані здоров'я населення. Вони характеризуються головним болем, алергічними проявами, нудотою, підвищеною втомлюваністю та ін.

## **9.2. Епідемія ожиріння**

Темпи поширення ожиріння серед населення планети сьогодні досягли масштабів глобальної епідемії, наслідками якої є зростання темпів захворюваності, збільшення витрат на медичне обслуговування, скорочення тривалості життя та погіршення його якості. За даними Міжнародної організації по вивченню ожиріння (IASO) лідируюча позиція належить населенню економічно розвинених країн Західної Європи і США. Ураження дорослого населення цих територій сягає понад 50 % та близько 20 % – дітей. Американські вчені припускають, що при збереженні існуючих нині темпів збільшення ваги, до 2048 р. все населення США буде мати надлишкову вагу або ожиріння, на які зараз страждають 71 % чоловіків і 62 % жінок.

Для країн, що розвиваються (Південна Африка, Єгипет, Мексика) надлишкова вага населення є більш вагомою проблемою ніж дефіцит продовольства. Для України надлишкова вага населення також є суттєвою проблемою, хоча показник ожиріння за даними ВООЗ складає 41,2–48,5 % станом на 2010 р.

Передумови розвитку епідемії ожиріння виникли у ХХ столітті і пов'язанні з рядом чинників, а саме:

***Зміна режиму й характеру харчування*** пов'язана з:

- доступністю харчів, що зумовлено появою світових житниць (Америка, Аргентина, Україна, Австралія) та науково обґрунтованої

хімічної промисловості (використання у сільському господарстві пестицидів, стимуляторів росту, нових сортів сільськогосподарських культур), що відіграло ключову роль у розвитку «зеленої революції»;

- розробкою методів тривалого зберігання продуктів харчування, засобів збагачення смакових відчуттів, мережі гіпермаркетів;
- розвитком дешевих способів транспортування сировини і харчових продуктів;
- збільшенням порцій їжі;
- вживанням висококалорійної їжі та зі зростанням добового вмісту калорій у раціоні;
- споживанням великої кількості солодких напоїв і солодошів;
- харчуванням поза домом, що пов'язане з розвитком індустрії швидкого харчування.

***Розвиток автомобільної промисловості та зниження рухової активності населення;***

***Індивідуальна генетична схильність до накопичення жирової тканини***, що в середньому складає від 35 до 63 %.

У 1962 р. J. Neel висунув гіпотезу «економного генофонду», згідно з якою формування запасів енергії в організмі зумовлено функціонуванням комплексу із 996 генів асоційованих з ожирінням. Формування «економного генофонду» пов'язано з еволюцією людини, для якої упродовж багатьох віків доступність їжі була вкрай вибірковою – від достатку до зтяжнього голоду. Наявність запасу жирової тканини в організмі спряло підвищенню шансів на виживання в критичні періоди. Сьогодні такий «генетичний спадок» став однією із причин поширення інсуліно-резистентного ожиріння.

Альтернативою цієї гіпотези є запропонована у 2007 р. J. Spreaстан гіпотеза «генетичного дрейфу» або «звільнення від хижацтва», згідно з

якою в процесі еволюції людини випадки мутації генів пов'язаних з ожирінням вибраковувались селекцією. При цьому верхня межа діапазону маси тіла була зумовлена можливістю загибелі від голоду, а нижня – загрозою загибелі від нападу хижака. З появою homo erectus та характерною для виду соціальною поведінкою, вмінням добувати вогонь і створювати зброю забезпечило поступове зникнення нижньої межі селекції. При цьому випадки мутації гену пов'язаного з ожирінням не усувались, а почався їхній дрейф в сторону збільшення ваги тіла і зумовило сучасну епідемію ожиріння.

**Епігенетичні зміни геному** пов'язані з перетворенням геному без зміни первинної послідовності нуклеотидів у ДНК та можуть відтворюватися упродовж 3–4 поколінь з наступним зникненням за умови відсутності стимулу його індукції.

До найвагоміших чинників, що впливають на епігеном відносять:

- особливості харчування;
- вплив токсинів;
- стреси;
- вірусні інфекції;
- паління;
- рівень фізичної активності;
- внутрішньоутробний розвиток та ін.

Найчутливішими до дефіциту харчування є плоди перших місяців життя в період внутрішньоутробного розвитку. Класичним прикладом впливу особливостей харчування на фенотип організму реєстрували за експерименту з мишами лінії агуті *Ay<sup>y</sup>*. За звичайного раціону потомство мало жовтий окрас шерсті, ожиріння та діабет, а при згодовуванні тваринам корму збагаченого мікроелементами й вітамінами на ранніх стадіях вагітності у них відновлювався нормальний окрас шерсті, вага та



толерантність до глюкози. Такий фенотип зберігався в наступних поколіннях.

Яскравим прикладом впливу особливостей внутрішньоутробного розвитку на масу тіла у людини були результати дослідження, які відображали наслідки голоду перенесеного населенням Нідерландів в 1944–1945 рр. Наслідками голодування в I-му триместрі вагітності були ожиріння в 19-річному віці з високою частотою розвитку метаболічного синдрому і онкологічної патології в старшому віці, а у III-му триместрі – мали нормальну вагу тіла упродовж життя. На основі цих та ряду інших експериментальних даних було сформовано гіпотезу «внутрішньоутробного програмування», згідно з якою передумови розвитку ожиріння дорослого віку закладаються на ранніх стадіях ембріогенезу та існує доволі тривалий латентний період від стартового впливу негативного чинника до маніфестації захворювання.

Також, було доведено взаємозв'язок між низькою вагою тіла при народженні та розвитком ожиріння в старшому віці. Недостатній внутрішньоутробний розвиток внаслідок порушення харчування матері або плацентарної патології програмує «економний фенотип» з метою максимальної адаптації нащадків до виживання в умовах дефіциту енергоспоживання, що супроводжується метаболічним синдромом при достатньому постембріональному харчуванні.

Зростання віку дітонародження також є критичним чинником і впливає на вагу дитини при народженні. Коливання показника в ту чи іншу сторону порівняно з нормою підвищує ризик ожиріння у старшому віці. В експериментах підтвердили, що нащадки «старих» матерів мають меншу кількість бурої жирової тканини та меншу активність білків.

**Гормональні порушення.** Ендокринні руйнівники – це речовини природного чи штучного походження, які приймають участь у процесах

синтезу, секреції, транспорту та метаболізму гормонів і порушують взаємодію організму з навколишнім середовищем. Молекули ендокринних руйнівників різноманітні та включають синтетичні хімічні речовини, які використовуються в промисловості в якості розчинників, мастильних матеріалів (*діоксини, поліхлоровані біфеніли*), затверджувачів у виробництві пластмас (*бісфенол А*), пестицидів (*метоксихлориди, дихлордифеніл-трихлоретан – ДДТ*), фунгіцидів (*вінказолін*) та ін. Вони входять до складу багатьох побутових предметів: пластикових упаковок, будівельних матеріалів, містяться у викидах автотранспорту та промислових підприємств, миючих засобів, косметичці, водопровідній воді та їжі (*наприклад, природні фітоестрогени*).

Ендокринні руйнівники в більшості випадків впливають на епігеном людини і проявляють негативну дію при низьких та високих концентраціях. Так, присутність бісфенолу А, який використовують при виготовленні харчових контейнерів, спортивного інвентарю, стоматологічного обладнання і зубних пломб, компакт-дисків та інших товарів широкого вжитку постійно виявляють в сироватці крові вагітних, грудному молоці, пуповинній крові.

В експериментах на гризунах було доведено, що застосування бісфенолу А в пренатальному або постнатальному періодах супроводжується збільшенням ваги тіла тварин.

**Кишкова мікрофлора** відіграє важливу роль у регуляції енергообміну, відповідно, зміна її структури може впливати на розвиток ожиріння. Прорив у вивченні мікрофлори шлунково-кишкового тракту відбувся після відкриття секвенування генів, що дало можливість відкрити та почати вивчення нових екосистем. Сьогодні відомо, що мікрофлора в нормі складає близько 5 % (2–3 кг) маси тіла людини і

представлена понад 1000 видів бактерій, які приймають участь у синтезі вітамінів, перистальтиці кишківника, метаболізмі жовчних кислот тощо. Backhed F. зі співавторами (2004) досліджуючи лінію мишей зі стерильним кишківником (гнотобіоти) встановили, що їхня маса на 40 % більше порівняно зі звичайними тваринами, добовий раціон яких набагато менший. Колонізація мікрофлори гнотобіотів призвела до зростання кількості жирової тканини на 60 % і розвитку інсулінорезистентності упродовж 2 тижнів.

**Шлюбна асортативність**, тобто перевага у виборі партнера за наявності або відсутності будь-якої ознаки призводить до відхилення від панміксії (звужує рівну можливість включення до шлюбу). Чинниками шлюбної асортативності можуть бути: вік, ріст, соціальний статус, релігійні переконання, в тому числі схильність до ожиріння. Зростання шлюбної асортативності зумовлено сучасними тенденціями пізніх шлюбів і дітонародження, разом з більш раннім віком розвитку ожиріння, що полегшує ідентифікацію схожих партнерів. Фрамінгентське дослідження, метою якого було встановлення факторів розвитку серцево-судинних хвороб, охоплювало вибірку 5 тис. осіб та почалось з 1948 р., у 1971 р. в дослід було включено їхніх дітей, а з 2002 р. – онуків. Було встановлено, що соціальні контакти відіграють важливу роль у поширенні особливостей способу життя. Так, ризик ожиріння у людини зростає на 37 % при його наявності у матері або батька, на 40 % – у брата чи сестри, на 57 % – у приятеля.

**Сон та циркадні ритми.** Скорочення сну у дорослих та дітей в сучасному світі проходить синхронно зі зростанням темпів поширення ожиріння. Причини такої тенденції пов'язують з:

- електрифікацією;

- розвитком телебачення, комп'ютерних технологій і соціальних мереж;
- високою оплатою видів робіт пов'язаних з малорухливим способом життя.

Так, у 1960 р. середня тривалість сну у американців складала 8,0–8,9 год. на добу, у 1995 р. – близько 7,0, у 2010 р. – 6 год. За даними експерименту при скороченні тривалості сну у підлітків 11–16 років на кожний час зростає шанс розвитку ожиріння на 80 %. Причиною такого взаємозв'язку вважають порушення центральних механізмів енергообміну та порушення циркадних ритмів, з якими асоційована секреція цілого ряду гормонів.

Перелік потенційних причин епідемії ожиріння є неповним і найвагомим з них є харчовий чинник, однак поки немає відповіді на найголовніше питання: що примушує людину споживати надмірну кількість калорій? Так, порівняно нещодавно загальноприйнятою була гіпотеза виникнення виразки шлунку внаслідок порушення секреції соляної кислоти, однак сьогодні причиною патології вважають інфікування бактерією *Helicobacter pylori*.

### **9.3. Нанотехнології як потенційне джерело екологічного ризику**

Сьогодення характеризують потужний розвиток нанотехнологій, дослідження, розробка і виробництво наноматеріалів. Водночас, реалії вказують, що розвиток зазначених галузей значно випереджає отримання знань про їх вплив на довкілля, особливо його токсикологічні та експозиційні аспекти. Відсутність знань щодо взаємодії штучно створених наночастинок з компонентами екосистеми, їх життєвого циклу, потенційних екологічних ризиків є актуальним

екологічним питанням, вирішення якого потребує спільних зусиль науковців і практиків.

Сьогодні нанотехнології не обмежуються масштабами лабораторії, а виготовляються в промислових масштабах (наприклад, азійські компанії тонами отримують фулерони і наночастинки срібла, австралійські нанотехнологи виробляють різні продукти з наночастинок оксидів металів для сонцезахисних поверхонь, компанії Південної Америки та Євросоюзу випускають напівпровідникові квантові точки, вуглеводні нанотрубки, наночастинки оксидів металів). Світовий обіг продуктів, що містять наноматеріали, за оцінкою експертів до 2014 р. складатиме 15 % від об'єму світового виробництва, при цьому близько 11 % робочих місць належатиме сфері нанотехнологічних підприємств. Активні дослідження представлені в області нанотехнології дозволили представити на ринку промислових товарів сотні продуктів, що вміщують наноматеріали. Продукція на основі наноматеріалів знайшла широке використання у народному господарстві, промисловості, медицині. Спектр таких продуктів надзвичайно широкий: від електронного обладнання, засобів особистої гігієни, знезараження води і дезінфекції до створення фільтрів та мембран на основі наноматеріалів для очистки води, соків, пива, вина і повітря; від антимікробних препаратів широкого спектру дії, кормових добавок та засобів захисту рослин до продуктів харчування і пакувальних матеріалів для них [30].

Проте, разом з очевидними перевагами упровадження нанотехнології можуть виникати негативні наслідки для навколишнього середовища і здоров'я людини.

Серед дослідників єдиної думки про шкідливість наночастинок немає, а суперечки про небезпеку наноматеріалів та наночастинок

спричинені недостатністю однозначних даних про них. Накопичений достатній науковий матеріал, що викликає стурбованість з приводу шкідливого впливу наночасток на живі організми. Найважливішими параметрами, що визначають негативну дію наночасток є їхня здатність проникати в альвеолярні ділянки легенів, в систему кровообігу і, далі, в мозок, що може супроводжуватися негативним впливом на центральну нервову систему тварин й людини. При цьому наночастинки зумовлюють механічні, токсичні та імунологічні пошкодження. Для аерозольних наночастинок характерні висока питома поверхня, а також, в ряді випадків, високий ступінь неврівноваженості, що призводить до високої концентрації радикальних центрів на поверхні і, як наслідок, до високої токсичності. Вплив наночасток може спричинювати запалення лімфатичної системи, вдихання наночасток міді викликає ураження нирок, печінки і селезінки у мишей. Наночастки цинку викликають серйозне ураження нирок [30].

Водночас, дослідженнями російських учених доведено, що токсичність наночастинок металів у багато разів менша їх токсичності у йонній формі і одержаних із застосуванням солей. Мідь у нанорозмірному стані володіє токсичністю в 7 разів меншою ніж у йонному стані, цинку – в 30 разів, а заліза – в 40 разів. Біоцидні властивості наночастинок металів яскраво виражені відносно хвороботворних мікроорганізмів, і на відміну від йонів цих же металів, не виявляються по відношенню до ссавців. Деякі вчені вважають, що потужна антимікробна дія біогенних металів проти патогенних мікроорганізмів може поширюватись на біоту екосистем, що створює небезпеку для довкілля [1].

Українськими дослідниками встановлено, що прояв генотоксичної дії наночастинок металів залежить від їхньої природи та розміру [6].

На особливу увагу заслуговують наночастинки, що є побічним продуктом людської діяльності (наприклад, зварювання, продукти роботи бензинових і дизельних двигунів) та цільовим продуктом в нанотехнології (наприклад, напівпровідникові оксиди металів для сенсорів і фотокаталізу, вуглецеві нанотрубки, бактерицидні наночастки срібла й вісмуту, матеріали для косметики та ін.). Викиди наночастинок в атмосферу істотно збільшуються з року в рік. Зростання нановиробництва можна охарактеризувати наступними цифрами: у 2004 р. світове виробництво склало 1000 тон, а за період 2011–2020 рр. середнє виробництво оцінюється в 58 тис. тон у рік. Стає очевидним, що не можна ігнорувати можливий негативний вплив наночастинок на здоров'я персоналу, пов'язане з несанкціонованими викидами наночастинок в технологічній зоні, так само як і забруднення навколишнього середовища. У США з нанотехнологіями сьогодні працює близько 600 підприємств, які щодня стикаються з проблемами пов'язаними, передусім, з недостатністю ресурсів та необхідної інформації для вирішення питань впливу наноматеріалів на довкілля, здоров'я людини і рівень безпеки на робочому місці.

Оскільки постійно відбувається розробка нових штучно створених наноматеріалів з унікальними властивостями, необхідно мати базову схему оцінки таких речовин для встановлення їхньої токсичності, рівня впливу, оцінки безпеки та потенційного ризику. Нагальною необхідністю сучасних виробників наноречовин стало формування системи управління нанотехнологічними ризиками, створення інструментів і стратегій для зниження ризику.

**Загальна схема управління нанотехнологічними ризиками виглядає наступним чином [30]:**

1. Опис наноматеріалу та його потенційне використання.

2. Профілі життєвого циклу наноматеріалу на кожному з п'яти етапів (*поставка, виробництво, проміжне використання, споживче використання, утилізація*) :

- фізичні та хімічні властивості наноматеріалу;
- небезпека, що визначає і характеризує потенційні ризики для навколишнього середовища, здоров'я та безпеки;
- можливий вплив наноматеріалу упродовж його життєвого циклу на людину і довкілля.

3. Оцінка ризику: ідентифікація, природа, масштаби та можливість виникнення ризику від конкретного наноматеріалу під час його експлуатації.

4. Варіанти управління ризиком: технічні засоби контролю, засоби захисту, інформування робітників і споживачів про ризик.

5. Рішення про масштаби розробок та виробництво продукту.

6. Постійне вивчення проблеми, проведення регулярних інформаційних оглядів, за результатами яких здійснюють необхідні уточнення і повторні оцінки ризиків.

### ***Самостійна робота:***

1. *Ознайомитись з документальним фільмом BBC «Вся правда об ожиренні», 2012 р.*

2. *Ознайомитись з документальним фільмом «Алергія. Реквієм життя», 2013 р.*

3. *Ознайомитись з документальним фільмом «Наука 2,0 Ртуть», 2015 р.*

4. *Ознайомитись з документальним фільмом «Безмолвний сніг», 2015 р.*



***Запитання та завдання для самоконтролю:***

- 1. Що вивчає дисципліна епідеміологія неінфекційних хвороб?*
- 2. Наведіть класифікацію екологічних патологій.*
- 3. Охарактеризуйте основні чинники, що формують епідеміологію неінфекційних хвороб населення.*
- 4. Наведіть приклади відомих патологій неінфекційного походження та основні чинники, які забезпечують формування масової захворюваності населення.*
- 5. Визначте потенційні екологічні ризики використання продуктів нанотехнології для населення.*
- 7. Управління нанотехнологічними ризиками: стан проблеми.*
- 8. Визначте основні екологічні чинники, що впливають на епідемію ожиріння.*

## X. ЕКОЛОГІЧНА ЕПІДЕМІОЛОГІЯ ТА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ

Невід'ємним атрибутом сучасності є надзвичайні ситуації природного та техногенного походження: землетруси, повені, тайфуни, лісові пожежі, масові епідемії, епізоотії, військові конфлікти, акти тероризму і біотероризму, великі виробничі аварії та інші руйнівні явища, що систематично виникають в самих різних куточках світу. *За даними Міністерства надзвичайних ситуацій упродовж 2012 р. зареєстровано 212 надзвичайних ситуацій, в тому числі 120 – техногенного, 74 – природного та 18 – соціального характеру, більшість з яких мала значні негативні екологічні наслідки. Порівняно з 2011 роком у 2,5 рази збільшилось кількість природних пожеж, на 82 % – наслідки метеорологічних явищ, на 67 % – надзвичайні ситуації пов'язані з нещасними випадками з людьми. Зареєстровано 36 медико-біологічних надзвичайних ситуацій, з яких 15 – отруєння токсичними речовинами (чадний газ, токсичні речовини виробничого процесу), 6 – отруєння неякісними харчовими продуктами та питною водою, 10 – інфекційна захворюваність (сальмонельоз, гастроентероколіт) [33].*

Кодекс цивільного захисту України регулює відносини, пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій [11].

**Надзвичайна ситуація** – обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела або може призвести до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і

постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності. Надзвичайні ситуації класифікуються за характером походження, ступенем поширення, розміром людських втрат та матеріальних збитків.

- **Катастрофа** — велика за масштабами аварія чи інша подія, що призводить до тяжких наслідків;

- **Аварія** — небезпечна подія техногенного характеру, що спричинила ураження, травмування населення або створює на окремій території чи території суб'єкта господарювання загрозу життю або здоров'ю населення та призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи спричиняє наднормативні, аварійні викиди забруднюючих речовин чи інший шкідливий вплив на навколишнє природне середовище;

- **Небезпечна подія** — подія, у тому числі катастрофа, аварія, пожежа, стихійне лихо, епідемія, епізоотія, епіфітотія, яка за своїми наслідками становить загрозу життю або здоров'ю населення чи призводить до завдання матеріальних збитків;

- **Стихійне лихо** — природне явище, що діє з великою руйнівною силою, заподіює значну шкоду території, на якій відбувається, порушує нормальну життєдіяльність населення, завдає матеріальних збитків;

- **Епідемія** — масове поширення інфекційної хвороби серед населення відповідної території за короткий проміжок часу;

- **Епізоотія** — поширення заразної хвороби тварин за короткий проміжок часу, що значно перевищує звичайний рівень захворюваності на цю хворобу на відповідній території;

- **Епіфітотія** – поширення на території однієї або кількох адміністративно-територіальних одиниць заразної хвороби рослин, що значно перевищує звичайний рівень захворюваності на цю хворобу на відповідній території.

### **Класифікація надзвичайних ситуацій:**

**I. Залежно від характеру походження подій**, що можуть зумовити виникнення надзвичайних ситуацій на території України, визначаються такі види надзвичайних ситуацій:

- техногенного характеру;
- природного характеру;
- соціальні;
- воєнні.

**II. Залежно від обсягів заподіяних надзвичайною ситуацією наслідків**, обсягів технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації, визначаються такі рівні надзвичайних ситуацій:

- державний;
- регіональний;
- місцевий;
- об'єктовий.

Серед причин та умов виникнення надзвичайних ситуацій найбільше значення мають наступні фактори:

**Геофізичні розлади** (небезпечні метеорологічні, гідрологічні й геологічні явища) *Реальними прикладами слугують відомі події, коли циклон Ель-Ніньо в Південній і Центральній Америці, що супроводжувався сильними повенями, призвів до спалахів ящуру, лептоспірозу, сказу, легеневої чуми серед свійських тварин. Рясні дощі на північному сході Африки (Кенія, Сомалі, Танзанія) в 1998 р. зумовили велику епідемію лихоманки долини Ріфт та загибель близько 50–75 % тварин;*

Для регіону України залишаються актуальними:

- небезпека виникнення зсувів та сходу лавин, передусім, пов'язані з виробничою діяльністю людини;
- наслідки метеорологічних катастроф (циклони, смерчі, зливи, засухи, сильні морози, урагани, лісові та степові пожежі тощо), які мають віддалені наслідки, зокрема, руйнування на промислових і комунальних об'єктах.

***Епідемії та епізоотії.*** Нерідко причинами епізоотій слугують наслідками великомасштабних інновацій, насамперед технологічного характеру. *Так звана всесвітня криза губчатоподібної енцефалопатії великої рогатої худоби – нової зоонозної патології пріонної етіології та її епідемічне поширення зумовлене впровадження «прогресивних» прийомів акселерації у тваринництві в країнах Євросоюзу.*

Серед наслідків природних катастроф одне з перших рангових місць за своєю значущістю займають епідеміологічні ситуації. На епідемічний процес в умовах техногенно-природної катастрофи діють специфічні чинники, основними з яких є:

- масовість (тотальність) уражень інфекційного походження;
- наявність та перевага комбінованих уражень;
- зниження імунітету за рахунок психічного стресу;
- часткове руйнування матеріально-технічної бази охорони здоров'я;
- недостатня підготовленість в організаційно-методичному аспекті спеціальних служб до ліквідації інфекційної захворюваності в умовах природної катастрофи.

Екологічні катастрофи у великих містах, що спричинені техногенними факторами чи природними катаклізмами, мають свої

особливості, зокрема безпосереднє масове ураження населення та виникнення довготривалого реального ризику для його здоров'я.

Дослідження епідемічних наслідків кожної з аварій повинно враховувати специфіку чинників, що визначають масштаби згаданих наслідків:

- системоутворюючі чинники антропогенної дії на здоров'я населення в умовах трансформованого середовища;
- тип екосистеми, яка формувалась за рахунок геохімічних особливостей регіонів і внаслідок техногенних факторів;
- входженням патогенних збудників інфекційних хвороб до антропобіоценозів: "нових" інфекцій, "розконсервування" та трансформація "старих" [15].

Серед біотичних екологічних чинників на особливу увагу при надзвичайних ситуаціях слід приділяти таким біотичним угрупованням як **дикі та синантропні гризуни, птахи та рукокрилі**. Вони характеризуються надзвичайною видовою різноманітністю і численністю (високим гостальним та репродуктивним потенціалом), виключною екологічною пластичністю і мобільністю, морфологічними й етологічними особливостями та адаптаціями, тісними зв'язками з антропургічними умовами.

У динаміці епідемічних ситуацій при інфекціях, що поширюються гризунами, чітко простежується універсальний ланцюговий зв'язок причинно-наслідкових подій. *Наприклад, виникнення високо летального хантавірусу легеневого дистресу в США (1994) було спричинено рясними дощами, внаслідок чого збільшилась врожайність земляного горіха, основної їжі оленячих хом'ячків, які є резервуаром патогенного для людини та нового для науки хантавірусу Син-Номбре.*

## Класифікація аварійних ситуацій, природних та екологічних катастроф (за В.Ф. Москаленко, 2001) [15]

Характер надзвичайних ситуацій за класифікацією МНС	Особливості ситуацій, пов'язаних з порушенням екології	Масштаби надзвичайної ситуації
1	2	3
<b>1. Ситуації техногенного характеру</b>		
1.1. Транспортні аварії	Аварії, які призвели до надходження в оточуюче середовище нафти та нафтопродуктів, інших вибухових і пожежонебезпечних речовин. Нездатність справитися з ситуацією власними силами	<b>Мала</b> – кількість постраждалих 25-100 осіб, які потребують госпіталізації – 10-15 осіб. <b>Середня</b> – відповідно 101-1000, 51-250 осіб.
1.2. Аварії з викидом (втратою) СДОР на хімічно небезпечних об'єктах на транспорті	Вихід факторів ураження за межі санітарно-захисної зони, загроза ураження населення	<b>Велика</b> – відповідно більше 1000 і більше 250 осіб
1.3. Аварії з викидом (втратою) радіоактивних речовин на АЕС, ПЯТЦ та НДУ, на транспортних АЕУ, при перевезенні боєприпасів	Радіоактивне забруднення навколишнього середовища за межами санітарно-захисної зони 100 ГДК (ГДУ) і більше. Викид радіоактивності, який у 10 разів перевищує допустимий добовий викид на даній АЕС (установці). Будь-які аварії з виходом радіоактивних речовин, які можуть призвести до їх перенесення за межі кордону. Будь-які випадки реєстрації високих рівнів радіації у межах 30 км від державного кордону	<b>Мала</b> – кількість постраждалих 25-100 осіб, які потребують госпіталізації – 10-15 осіб. <b>Середня</b> – відповідно 101-1000, 51-250 осіб. <b>Велика</b> – відповідно більше 1000 і більше 250 осіб

1	2	3
1.4. Гідродинамічні аварії прориву греблі (дамб, шлюзів тощо)	Вплив на функціонування інших галузей народного господарства	<b>Мала</b> – кількість постраждалих 25-100 осіб, які потребують госпіталізації – 10-15 осіб.
1.5. Аварії на системах життєзабезпечення: • електроенергетичних; • комунальних; • очисних спорудах	Вплив на функціонування інших галузей народного господарства. Збільшення об'єму стічних вод або концентрацій забруднюючих речовин у 10 та більше разів. Скид нафти та нафтопродуктів в об'ємі 10 тонн і більше	<b>Середня</b> – відповідно 101-1000, 51-250 осіб.
1.6. Раптове обвалення споруд	Вплив на функціонування інших галузей народного господарства	<b>Велика</b> – відповідно більше 1000 і більше 250 осіб
<b>2. Ситуації природного характеру</b>		
2.1. Геологічно небезпечні явища: землетруси; викиди лави; оповзні, обвали, зсування; осідання земної поверхні	Вплив на функціонування інших галузей народного господарства	<b>Мала</b> – кількість постраждалих 25-100 осіб, які потребують госпіталізації – 10-15 осіб.
2.2. Гідрометеорологічні та геліофізичні небезпечні явища. Сильний вітер, у т.ч. смерчі, шквали; злива, град, сильний снігопад, снігові замети, сильна ожеледиця, сильний мороз, сильна спека, тайфуни, засуха, цунамі, селі, лавини	Швидкість вітру при поривах 25-30 м/с і більше. Інтенсивність 120 мм/12 год.	<b>Середня</b> – відповідно 101-1000, 51-250 осіб. <b>Велика</b> – відповідно більше 1000 і більше 250 осіб
2.3. Природні пожежі: лісові, степові		



1	2	3
<p>2.4. Особливо небезпечні інфекційні хвороби та ураження токсичними речовинами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• епідемія;</li> <li>• епізоотія;</li> <li>• епіфітотія</li> </ul>	<p>Рівень смертності або захворюваності, який перевищує середньостатистичний у 3 рази і більше.  Масові захворювання або загибель тварин.  Масова загибель тварин</p>	<p>Захворювання людей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- групові – 50 осіб;</li> <li>- групові невстановленої етіології – 30 осіб;</li> <li>- пропасниці нез'ясованого діагнозу – 15 осіб</li> </ul>
<b>3. Ситуації екологічного характеру</b>		
<p>3.1. Пов'язані зі зміною стану суходолу (породи надр, ландшафтів), оповзні, обвали внаслідок виробки надр, забруднення важкими металами, які перевищують ГДК у 50 разів і більше тощо</p>		<p><b>Мала</b> – кількість постраждалих 25-100 осіб, які потребують госпіталізації – 10-15 осіб.  <b>Середня</b> – відповідно 101-1000, 51-250 осіб.</p>
<p>3.2. Пов'язані зі змінами складу атмосфери: підвищення ГДК шкідливих сумішей в атмосфері:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• у 50 разів і більше;</li> <li>• у 30-49 разів протягом 8 годин;</li> <li>• у 20-29 разів упродовж 2 діб</li> </ul>		<p><b>Велика</b> – відповідно більше 1000 і більше 250 осіб</p>
<p>3.3. Пов'язані зі змінами складу води</p>		

*Наслідком цих подій стали спалахи інфекції з високою летальністю серед населення.*

Дикі птахи є природними резервуарами більш ніж 50-ти зоонозних інфекцій та інвазій (в даному випадку орнітозоонозів). Птахи дифузно розподілені в біосфері, в різних екосистемах мають численні зв'язки в антропоургічних осередках, схильні до активного сезонного переміщення в полярних напрямках на відстані глобального масштабу. Щорічні сезонні перельоти через різні природно-кліматичні зони сприяють їх контакту з природно різноманітними мікробами і паразитофауною. Здатність птахів до резервації збудників, контакти та необмежені міграції визначають їх виняткове значення в епідеміології.

Кажани складають 24 % всіх відомих видів ссавців. Сьогодні рукокрилі набули важливого значення в епізоотології сказу в якості векторів рабічного і схожих з ним лісса-вірусів. Вампіри-гематофаги є основним резервуаром та вектором сказу в масштабах такого великого регіону, як Латинська Америка. Новий екотип інфекції та його прогресивне поширення по європейському континенту має непередбачуваний потенціал.

### ***Запитання та завдання для самоконтролю:***

*1. Дайте визначення поняттям «надзвичайна ситуація», «надзвичайна подія», «аварія», «катастрофа», «епідемія», «епізоотія», «епіфітотія», «стихійне лихо».*

*2. Класифікація надзвичайних ситуацій згідно Кодексу цивільного захисту України.*

*3. Які особливості класифікації аварійних ситуацій, природних та техногенних катастроф в урбоексистемі за Москаленко В.Ф.?*

*4. Які специфічні чинники впливають на епідемічний процес в умовах техногенно-природної катастрофи?*

5. Які біотичні угруповання мають вагоме значення при поширенні інфекційних хвороб при надзвичайних ситуаціях?

6. Які критерії повинні бути враховані при визначенні епідеміологічної ситуації в антропогенно трансформованому середовищі?

## **XI. ЗАХОДИ ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ТА ПРОФІЛАКТИКИ**

Серед населення і популяцій тварин в світі та Україні продовжують циркулювати збудники небезпечних «старих», добре відомих інфекцій та з'являються «нові» захворювання. Всі ці збудники чи їх токсини за умови недотримання правил роботи, умов зберігання біологічних агентів чи умисного використання в антигуманних цілях можуть становити ризик для біологічної безпеки.

Відносно стабільна ситуація з інфекційною захворюваністю в Україні не має заспокоювати фахівців різних галузей (медичної, екологічної, санітарно-епідемічної, фітосанітарної та ветеринарної служб), оскільки збудники цих хвороб продовжують циркулювати серед популяцій у інших країнах світу, у тому числі країнах-сусідах нашої держави.

**Причинами порушення балансу у паразитарній системі є наслідки діяльності людини [3, 4]:**

- 1) урбанізація та формування мегаполісів;
- 2) техногенне забруднення довкілля. *За даними Є.Д. Савілова інфекційна захворюваність населення інтенсифікується під впливом техногенного забруднення. За несприятливих екологічних умов має місце зниження імунологічної та епідеміологічної ефективності вакцинопрофілактики, важкі прояви інфекційного процесу, триваліші та ускладнені патології окремих видів;*
- 3) зростання чисельності специфічних і неспецифічних хазяїв паразита;
- 4) зміна взаємовідносин між паразитом та хазяїном внаслідок погіршення санітарних умов, активізації міграційних потоків, посилення антропогенного навантаження на біоценози й інших чинників;

5) комплекс чинників, пов'язаних з інтенсифікацією виробництва і споживання різноманітних продуктів харчування та питної води;

б) зміна форм господарювання при одночасному зниженні рівня санітарного, ветеринарного і фітосанітарного контролів;

7) соціально-психологічні чинники. Недієвість держаних цільових та соціальних програм спрямованих на захист населення, домашніх тварин і рослин від збудників заразних хвороб, відсутність спеціально відведених територій для виходу 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 бездомних 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 коєволюції.

**Біобезпека** – це захист людей, тварин, рослин і довкілля від біоагроз. Біобезпека перш за все стосується виникнення та боротьби із захворюваннями, які спричинюються особливо небезпечними патогенами, а також фізичного збереження колекцій цих патогенів, щоб унеможливити їхнє навмисне (біотероризм) чи ненавмисне розповсюдження поза межами місць збереження.

**Біозахист** – це захист небезпечних патогенів від свідомого чи несвідомого проникнення, поширення та створення біоагрози.

Наукові досягнення ХХ ст. створили умови для активного застосування біологічних агентів як для потреб охорони здоров'я, сільського господарства, харчової промисловості, так і в якості

біологічної зброї. У сучасних умовах можливість застосування біологічної зброї зумовлено її технологічною доступністю для більшості країн світу, багатьох терористичних та радикальних релігійних організацій. В таких умовах готовність до своєчасної діагностики інфекційних хвороб, вплив на механізм передачі та формування несприйнятливості у населення або тварин є вирішальними у справі організації профілактичних і протиепідемічних заходів, що мають важливе державне значення у забезпеченні біобезпеки населення.

**Біологічна зброя.** Перші випадки використання токсичних речовин для враження живої сили реєстрували в ході військових дій в період Першої світової війни. Війська кайзерівської армії вдалися до біологічних атак спрямованих на тварин (коней, собак), вражаючи їх збудниками сапу і сибірки. Це спонукало до наукових розробок зброї масового ураження (нервово-паразитичної, сльозоточивої, психотропної, шкірно-наривної) в багатьох країнах світу. Японія, США та Великобританія вели інтенсивний пошук біологічної зброї на основі збудників чуми, віспи, туляремії, черевного тифу, різних видів енцефалітів, а також вивчали можливість використання токсичної зброї з використанням ботулотоксину, рицину, токсинів правця, які апробували в період Другої світової війни та пізніше у воєнних конфліктах. *Наприклад, у США з 1918 р. було розпочато розробку біологічної зброї на основі рицинової отрути. Японці у 1935–1945 рр. в інкубаторах вирощували чумних бліх та інфікованих чумою щурів, збудниками сибірки, холери, черевного тифу контамінували джерела води, закидали у будинки, розпилювали з літаків у вигляді аерозолю.*

*В роки Другої світової війни італійська армія застосовувала шкірнонаривну отруйну речовину на основі іприту в Ефіопії. У В'єтнамі*

*збройні сили США використовували фітотоксиканти – засоби боротьби з рослинністю.*

**Біотероризм** – це тип тероризму, за якого створюються і поширюються біологічні агенти (бактерії, віруси або токсини), методи їх доставки як у природній, так і в модифікованій формі.

До засобів масового ураження відносять токсичну та біологічну зброю.

Сьогодні речовини, які можуть бути використані в якості зброї масового ураження класифікують наступним чином:

- токсичні гербіциди та інсектициди;
- сильнодіючі отруйні речовини: хлор, синильна кислота;
- отруйні речовини: зарин, зоман, іприт;
- психотропні та наркотичні речовини;
- природні отрути і токсини: стрихнін, рицин, ботулінічний токсин, нейротоксини;
- патогени, стійкі до сучасних антимікробних препаратів, пріони, «нові» збудники інфекцій, масові інфекційні хвороби;
- природні резервуари патогенних мікроорганізмів (гризуни, комахи, птахи);
- штучні резервуари патогенних мікроорганізмів (біотермічні ями, могильники для худоби, колекції штамів культур мікроорганізмів лабораторій, біофабрик, науково-дослідних інститутів);
- генно-модифіковані організми та генні конструкції (вірусні вектори, онкогени, гени, кодуєчі білки-токсини).

Дія біологічної зброї ґрунтується на використанні патогенних властивостей мікроорганізмів, грибів, вірусів здатних розмножуватись в організмі людини, тварин та рослин і спричинювати масові захворювання. Їх використовують у вигляді:

- суспензій і порошків у боєприпасах для зараження приземного прошарку атмосферного повітря й місцевості;
- зараження переносників (комах, гризунів, молюсків, птахів).

*За даними військових експертів збудник сибірки визначають як всесвітню загрозу і найнебезпечнішу біологічну зброю. Доведено, що розпилення спор *Bacillus anthracis* уздовж 100-кілометрової лінії за ідеальних метеорологічних умов спричинює летальність 50 % населення та сприйнятливих тварин упродовж 160 км за лінією вітру. Ураження від використання збудника сибірки прирівнюють до наслідків дії водневої бомби, а відчутти чи побачити його неможливо, адже збудник не має запаху, невидимий, стійкий до впливу екологічних чинників та має великий діаметр поширення.*

Резонансними були акти біотероризму пов'язані з плануванням зараження водогону м. Чикаго (США, 1972) культурою збудника черевного тифу, зараження сальмонелами ресторанів швидкого харчування в м. Орегон (США, 1984), невдала спроба поширення в токійському метро непатогенного штаму сибірки (1995, Японія), розсилання поштою спор сибірки (2001, США) та ін.

У 1972 р. було схвалено Конвенцію про заборону виробництва, використання і зберігання біологічної та токсичної зброї.

За даними закордонних експертів доступність компонентів біологічної зброї сьогодні є надвисокою, що пов'язують з лібералізацією торгівлі та доступністю інформації про новітні наукові розробки. Деякі держави намагаються створити такі види біологічної зброї, які здатні впливати на певні раси або етнічні групи (наприклад, вірус Ебола), інші – зорієнтовані на створення засобів екологічного тероризму (наприклад, зміна клімату, дистанційне спричинення землетрусів, виверження вулканів за допомогою електромагнітного випромінювання).



Розвиток біотехнології та генної інженерії створює потенційну загрозу поширення особливо небезпечних хвороб, захист від яких не розроблено і може мати катастрофічні наслідки. Особливо небезпеку несуть спадкові хвороби, СНІД, онкологія, м'язова дистрофія, психічні порушення, високопатогенні віруси Ебола, Марбург, Ласса та ін.

**Протиепідемічні заходи в осередках інфекційних хвороб.** Заходи, які направлені на профілактику інфекційних захворювань, називають протиепідемічними заходами. Це вся сукупність науково обґрунтованих на даному етапі заходів, які запобігають розповсюдженню інфекційних захворювань серед окремих верств населення, зниження його захворюваності, ліквідацію окремих інфекцій.

Групування протиепідемічних заходів проводиться відповідно до 3-ох ланок епідемічного ланцюга за Л.В. Громашевським.

#### **I. Заходи, які спрямовані на джерела інфекції:**

- клініко-діагностичні;
- лікувальні;
- ізоляційні;
- режимно-обмежувальні (обсервація, карантин);
- санітарно-ветеринарні;
- дератизаційні.

#### **II. Заходи, які спрямовані на переривання механізмів передачі збудника:**

- санітарно-гігієнічні;
- дезінфекційні;
- дезінсекційні;
- дератизація.

#### **III. Заходи, які спрямовані на зниження сприйнятливості населення:**

- вакцинопрофілактика;
- імунокорекція;
- екстрена профілактика.

#### **IV. Загальні заходи:**

- лабораторні дослідження;
- санітарно-освітня робота.

Суттєвою часткою епідопстеження є огляд вогнища епідпроцесу. Епідеміологічне обстеження повинно здійснюватись з обов'язковим виїздом у вогнище. Територіально воно може бути обмежено квартирою, під'їздом будинку, гуртожитком, цехом підприємства, школою, населеним пунктом тощо. Активність епідемічного вогнища у часі залежить від конкретного інфекційного захворювання, повноти ізоляції джерела інфекції, ефективності знешкодження контактних осіб, від якості проведеної дезінфекції (дезінсекції, дератизації) в осередку, від ретельності проведеного епідеміологічного обстеження і наступного медичного спостереження.

Доречно зупинитися на тому, що знешкодження джерела збудників інфекції та факторів передачі, а в окремих випадках й штучна імунізація контактних осіб забезпечують ліквідацію епідемічного вогнища.

Заключним етапом епідеміологічного обстеження є оцінка отриманих даних і документація проведених досліджень, всі дані уточнюються, аналізуються та співставляються з клініко-діагностичними даними.

Сьогодні система еколого-епідемічної експертизи носить інтегральний характер, що пов'язано з використанням сучасної інформації (рис. 11.1).



Рис. 11.1. Структура комплексної еколого-гігієнічної експертизи ситуації на обстежуваних територіях (в регіонах, населених пунктах) [18]

Еволюція епідемічного процесу і глобалізація торгівлі нарівні з розширенням асортименту харчових продуктів сприяє значному географічному поширенню та укоріненню нехарактерних для даної місцевості збудників інфекційних хвороб.

Пріоритетними щодо епідемічної безпеки їжі є нові стратегії, що базуються на упровадженні більш жорстких гігієнічних регламентів для продуктів харчування і прийнятті ефективних заходів захисту споживачів продукції, виготовленої та реалізованої за новими технологіями. Особливу увагу звертають на:

- критерії безпеки продуктів, виготовлених традиційним способом та з пролонгованими термінами реалізації;
- параметри технологічних процесів і системи виробничого контролю під час виробництва продукції;
- контроль за зміною якості продуктів харчування під час тривалого зберігання і реалізації.

Слід відмітити, що в Україні є певні розбіжності щодо розмежування функції державної санітарної служби і ветеринарної медицини у напрямку контролю за якістю та безпекою харчових продуктів порівняно з країнами ЄС. Так, у країнах Східної Європи безпечність харчових продуктів знаходиться під патронатом Міністерств охорони здоров'я і з метою визначення та усунення небезпечних факторів у харчових продуктах рекомендовано використання системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points – аналіз небезпек і критичні контрольні точки).

Концепція системи НАССР була розроблена на початку 70-х років минулого століття з метою дотримання безпечності харчових продуктів. Її принцип полягає у зміщенні пріоритетів від випробування кінцевого продукту до запобіжного контролю критичних аспектів їх виробництва. При цьому значна відповідальність покладалась на виробників.

Передові українські підприємства харчової промисловості вже почали розробляти та впроваджувати системи управління безпекою продуктів харчування. Слід відмітити, що така робота є посильною практично будь-якому підприємству, що має відношення до продуктів харчування. Це стосується тваринницьких господарств, виробників кормів для тварин, підприємств з переробки та транспортування сировини, виробництва харчової продукції, зберігання її в складських приміщеннях і торгових залах оптової та роздрібної торгівлі тощо.

Система НАССР зорієнтована на три групи небезпечних чинників, які можуть вплинути на безпеку продукції: біологічні, хімічні та фізичні й базується на таких принципах:

- проведення аналізу ризиків (визначення небезпечних чинників);
- визначення критичних точок управління (етап технологічного процесу, на якому здійснюють запобіжні та корегувальні дії, направлені на усунення ризику);
  - встановлення критичних меж (розмежування допустимих та недопустимих значень показника);
  - здійснення системи моніторингу щодо критичних точок управління;
  - встановлення коригувальних дій, спрямованих на усунення ризику або його зменшення до прийняттого рівня;
  - проведення процедур верифікації (перевірка виконання встановлених вимог);
  - ведення документації і реєстрація даних.

Комісія Codex Alimentarius схвалила цю систему як самий економічний на сьогодні метод дотримання безпечності харчових продуктів, який полягає у контролі за безпечністю харчових продуктів

на всіх етапах технології переробки на відміну від існуючої нині в Україні перевірки кінцевого продукту.

***Запитання та завдання для самоконтролю:***

- 1. Які екологічні наслідки від виробництва та застосування біологічної зброї?*
- 2. Назвіть основні заходи протидії біотероризму.*
- 3. Поясніть різницю між поняттями «біобезпека» та «біозахист».*
- 4. Основні компоненти комплексної еколого-гігієнічної експертизи.*
- 5. За яким принципом відбувається групування протиепідемічних заходів за Л.В. Громашевським?*
- 6. Наведіть головні принципи системи НАССР у забезпеченні епідемічної безпеки продуктів харчування.*

## **II. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА**

### **ЕКОЛОГІЧНА ЕПІДЕМІОЛОГІЯ ТА ЕПІЗООТОЛОГІЯ**

#### **Практикум**

#### **Модуль 1**

#### **Екологічна епідеміологія та оцінка ризику**

##### ***Вивчити:***

##### **Тема 1. Вступ. Історія розвитку екологічної епідеміології**

1. Історичні етапи зародження епідеміологічних знань у Київській Русі, середньовічній Європі, Китаї та інших країнах.
2. Доробок вітчизняних та закордонних вчених-епідеміологів.
3. Поняття про екологічну епідеміологію. Передумови виникнення, складові екологічної епідеміології та екологічної епізоотології.

##### **Тема 2. Епідемічний процес та закономірності його розвитку**

4. Поняття про епідемічний процес. Механізми розвитку епідемічного процесу:
  - за акад. Громашевським Л.В. (теорія механізму передачі),
  - за акад. Павловським Є.Н. (теорія природної осередковості),
  - за акад. Беляковим В.Д. (теорія саморегуляції паразитарних систем).
5. Біологічний чинник епідемічного процесу. Еколого-епідемічна класифікація інфекційних хвороб. Роль біологічного чинника в епідемічному процесі. Джерело інфекції. Механізм передачі інфекції. Життєві цикли і шляхи циркуляції збудників інфекційних хвороб в екосистемах.
6. Поняття «захворюваність», «час ризику», «територія ризику», «фактори ризику». Прояви епідемічного процесу за інтенсивністю, за територією, у часі, в групах населення.
7. Протиепідемічні заходи в осередках інфекційних хвороб.

### **Тема 3. Екологічна епідеміологія інфекційних хвороб**

8. Еколого-епізоотичні закономірності формування та функціонування поширених і небезпечних природно-осередкових інфекцій України та світу. Екологічні аспекти епідеміології (епізоотології) хвороб.

9. Екологічне значення паразитоценотичних угруповань, як невід'ємних складових елементів біорізноманіття трансформованих екосистем. Концепція екологічної саморегуляції паразитоценотичних угруповань.

### **Тема 4. Екологічна епідеміологія паразитарних хвороб**

10. Екологічне значення паразитичних угруповань, як структурних елементів екосистем. Проблеми екологічної паразитології. Природа паразитизму. Плодючість, розселення, пошук та зараження хазяїна. Синхронізація життєвих циклів хазяїна і паразита.

11. Еколого-епізоотичні закономірності формування та функціонування паразитарних систем. Вогнищевість паразитарних хвороб. Епідеміологія інвазій. Типи паразитарних систем, рівні організації, їх властивості. Формування моделі паразит-хазяїн. Особливості формування і функціонування паразитарних систем в природних та штучних екосистемах України і світу.

12. Зміни чисельності популяцій паразитів у системі паразит-проміжний хазяїн. Коливання чисельності популяцій паразитів у системах паразит-остаточний господар, особливості функціонування таких систем у пойкилотермних (риби, амфібії) та гомойотермних (птахи, ссавці) хребетних. Роль паразитів у явищах масового розмноження тварин.

### **Тема 5. Екологічна епідеміологія паразитарних хвороб**

13. Поняття «Паразитоценологія», її зміст та задачі. Поняття про паразитоценоз, як біологічну систему. Внутрішньовидові відносини паразитів у організмі, ефект скупчення. Взаємовідносини між різними паразитами, що



паразитують в одному хазяїні. Синпаразитизм. Асоціативні та змішані хвороби або мікстінвазії. Асоціативні та опортуністичні хвороби.

### ***Завдання для самостійного опрацювання студентів***

1. Історичні етапи зародження епідеміологічних знань у Київській Русі, середньовічній Європі, Китаї та інших країнах.

2. Доробок вітчизняних (Мечніков І.І., Заболотний Д.К., Громашевський Л.В.) та закордонних (Дженнер Є., Флемінг О., Кох Р.) вчених-епідеміологів.

3. Роль біологічного чинника в епідемічному процесі. Джерело інфекції. Механізм передачі інфекції. Життєві цикли і шляхи циркуляції збудників інфекційних хвороб в екосистемах.

4. Еколого-епізоотичні закономірності формування та функціонування поширених і небезпечних природно-осередкових інфекцій України та світу. Екологічні аспекти епідеміології (епізоотології) хвороб.

5. Проблеми екологічної паразитології.

6. Особливості формування і функціонування паразитарних систем в природних та штучних екосистемах України і світу.

7. Роль паразитів у явищах масового розмноження тварин.

### **Література:**

1. Волошина Н.О. Екологічні аспекти формування паразитарного забруднення на урбанізованих територіях / Н.О. Волошина, П.Я. Кілочницький // Науковий вісник Чернівецького ун-ту. Біологія (Біологічні системи). – 2010. – Т. 2, Вип. 4. – С. 50–53.

2. Гриневич О.Й. Роль моніторингу за інфекціями, спільними для людей і тварин, у забезпеченні біобезпеки населення України / О.Й.Гриневич, І.Г. Маркевич, І.Ф. Маркевич // Український медичний часопис. – 2012. – № 5 (91). – С. 111–114.

3. Дикий Б.М. Епідеміологія: навчальний посібник / Б.М. Дикий, Т.О. Нікіфоров, Івано-Франківськ: Видавництво Івано-Франківського Медичного університету, 2006. – 196 с.

4. Дрынов И.Д. Влияние преобразования природы на распространенность паразитарных и инфекционных болезней / И.Д. Дрынов, В.П. Сергиев, Н.А. Малышев // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 1999. – № 1. – С. 3–6.

5. Ревич Б.А. Экологическая эпидемиология: Учебник высш. учеб. заведений / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова; под ред. Б.А. Ревича. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 384с.

6. Ройтман В.А. Паразитизм как форма симбиотических отношений / В.А. Ройтман, С.А. Беэр. – М.: РАН, 2008. – 310 с. (Монография).

## Лабораторна робота №1

### Тема: Епідпроцес та його показники

**Мета:** ознайомитися з основними категоріями епідпроцесу; сформуванати поняття про епідпроцес, його показники.

*Актуалізація опорних знань студентів*

*1. Дайте короткі відповіді, визначення, вставте пропущені слова, вирази:*

1. Медична дисципліна, яка вивчає закономірності виникнення і поширення захворювань в людському суспільстві, їх профілактику – це ...

2. Термін «екологічна епідеміологія» виник на ..... , наприкінці ... ст.

3. Інфекційні захворювання залежно від біологічних властивостей збудника поділяються на власне ..... та .....

4. Хвороби, які спричинюються вірусами, мікробами (бактерії, рикетсії, спірохети, хламідії) і грибами відносять до .....

5. Хвороби, які спричинюються найпростішими (кокцидії, амеби), гельмінтами (нематоди, трематоди, цестоди), членистоногими (блохи, воші, кліщі, пухопероїди) відносять до .....

6. Основою епідемічного процесу є .....

7. Захворюваність, яка перевищує спорадичний рівень або виникає на території, де їх не було раніше класифікують як .....

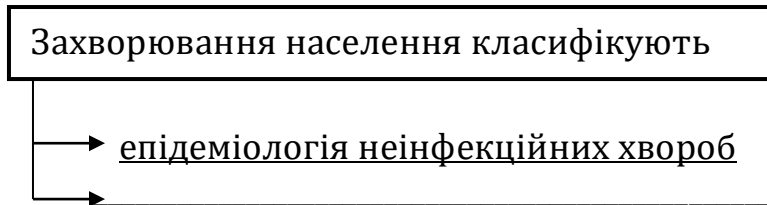
8. Захворюваність, яка постійно реєструється на певній території та зумовлена соціальними і природними чинниками – це .....

*2. Виконайте завдання:*

1. Екологічна епідеміологія – це \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Предметом вивчення екологічної епідеміології є \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

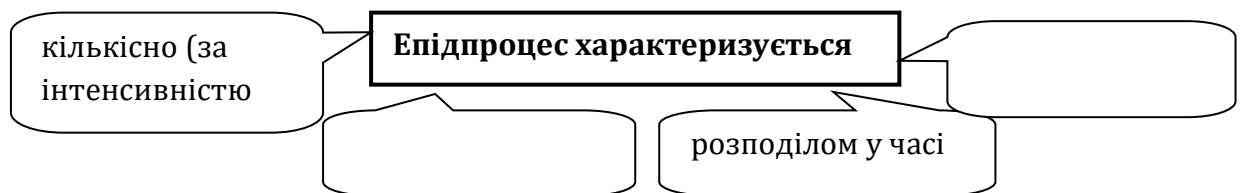
3. Заповніть схему:



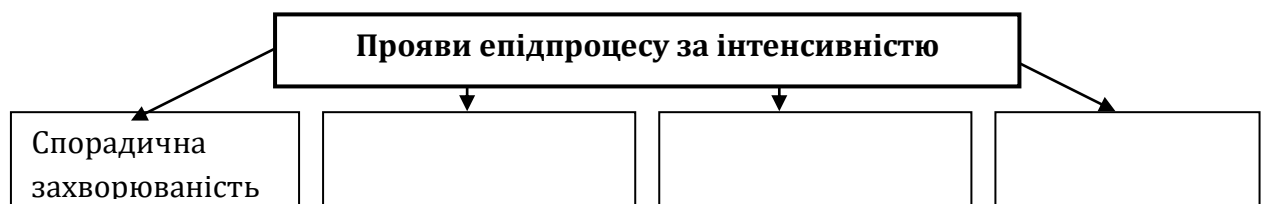
4. Паразитарна система – це категорія біоценотична, \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Епідемічний процес – це \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. Заповніть схему:

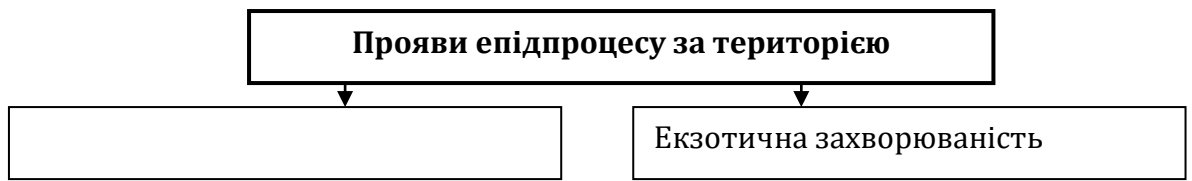


7. Заповніть схему:



8. Пандемія – це \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. Заповніть схему:



10. Територія ризику – це \_\_\_\_\_

---

3. Обґрунтуйте й поясніть:

1. Як визначаються прояви епідпроцесу у часі.
2. Розкажіть про розподіл епідпроцесу в групах населення.
3. Підготуйте стислі усні доповіді на тему:

1. Історичні етапи зародження епідеміологічних знань у:

- Київській Русі,
- середньовічній Європі,
- Китаї та інших країнах.

2. Доробок вітчизняних вчених-епідеміологів (Мечніков І.І., Заболотний Д.К., Громашевський Л.В).

3. Вклад закордонних вчених у розвиток епідеміології (Дженнер Є., Флемінг О., Кох Р.).

4. Виконайте завдання:

Користуючись відомостями з історії становлення епідеміології, екологічної епідеміології, заповніть таблицю:

Таблиця

Характеристика	Приклад
<i>Прояв епідпроцесу за інтенсивністю</i>	
Спорадична захворюваність	у природних осередках інфікованість кліщів вірусом енцефаліту складає 1–3 %, іноді сягає до 20 %, що формує спорадичні випадки хвороби в тому числі на території України
Епідемічний спалах	
Епідемія	
Пандемія	

<i>Прояви епідпроцесу за територією</i>	
Ендемія	
Екзотична захворюваність	
<i>Прояви захворюваності у часі</i>	
Міжсезонна динаміка	
Міжепідемічна динаміка	
Фонова динаміка	
Сезонні підйоми	
<i>Розподіл епідпроцесу в групах населення</i>	
Залежно від віку	
Залежно від професії	

**Контрольні запитання:**

1. Дайте визначення епідемічного процесу та його проявам.
2. Розкажіть про етапи становлення епідеміології.
3. Наведіть приклади прояву епідпроцесу за інтенсивністю.
4. Поясніть причини виникнення хвороб у різних групах населення.
5. Поясніть, що таке «пандемія», «епідемія», «епідеміологічний спалах».

## Лабораторна робота №2

### Тема: Показники стану здоров'я

**Мета:** ознайомитися з існуючою класифікацією показників здоров'я; сформувати поняття «показники смертності», «показники захворюваності», «показники поширення»; навчитися здійснювати розрахунок показників здоров'я.

#### Актуалізація опорних знань студентів

1. Дайте короткі відповіді, визначення, вставте пропущені слова, вирази:

1. Стан повного фізичного і соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороби чи фізичної вади визначають як .....

2. Захворюваність виражається в інтенсивних та ..... показниках.

3. Показник смертності, залежно від вікових груп, статі належить до групи ..... показника смертності.

4. Захворюваність помножена на тривалість хвороби визначає характеристику .....

5. До відносних показників стану здоров'я відносять ВР – відносний ризик та АР - .....

6. Розшифруйте ПАР - .....

7. Розшифруйте ПАФ - .....

8. ПАР і ПАФ є показниками .....

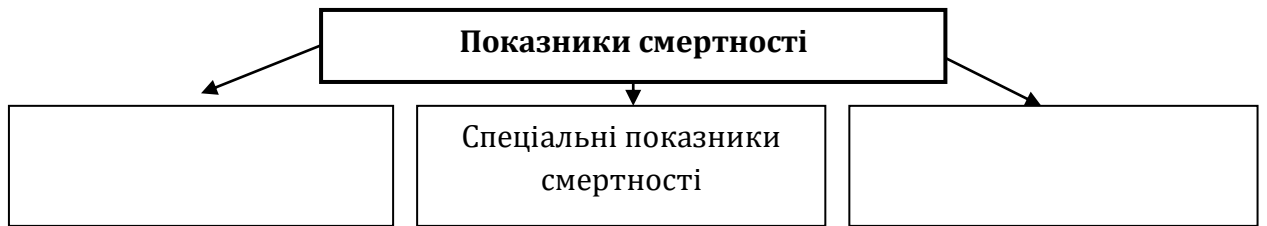
2. Виконайте завдання:

1. Заповніть схему:



2. Захворюваність – це \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Заповніть схему:

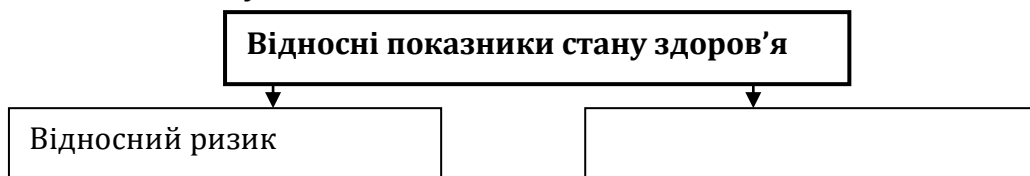


4. Показник захворюваності – це частка \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Показник поширення – це частка населення, \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

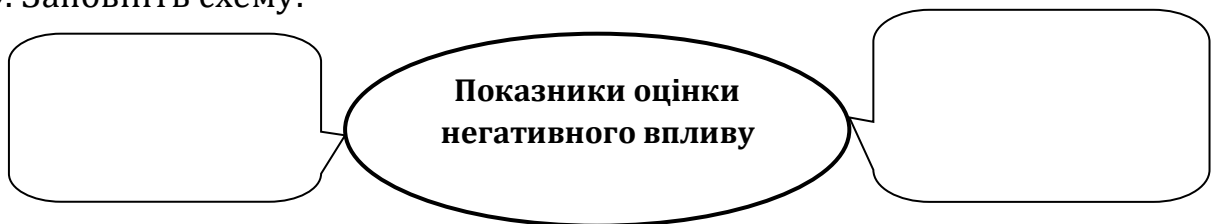
6. Фактори ризику – це елементи \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. Заповніть схему:

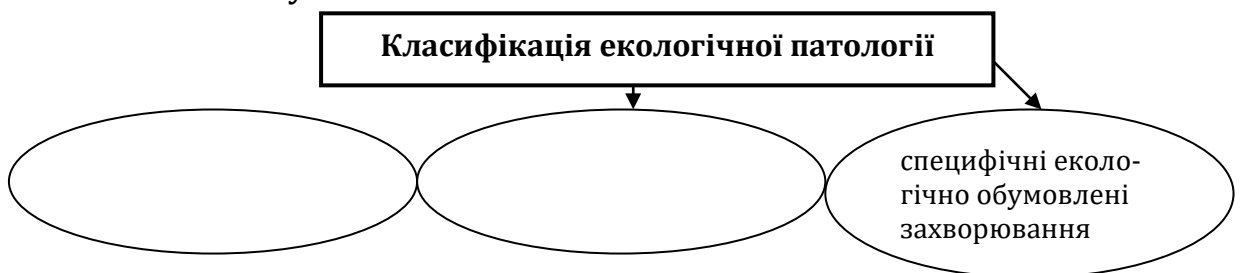


8. Оцінка негативного впливу дає уяву про ймовірний негативний вплив на населення в результаті \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. Заповніть схему:

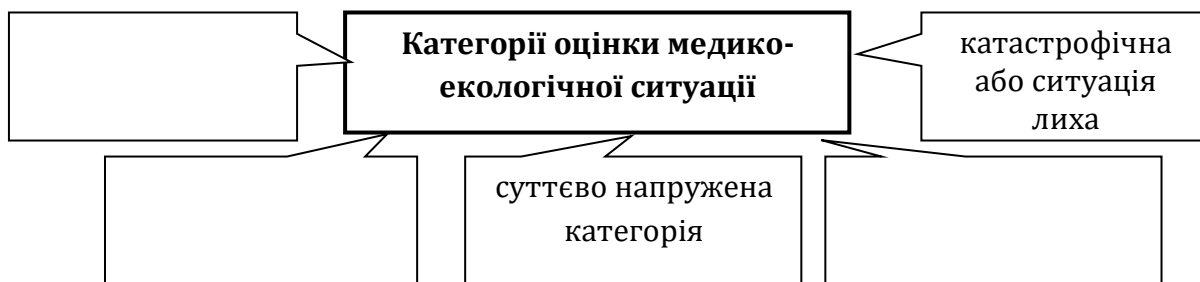


10. Заповніть схему:





11. Заповніть схему:



3. Виконайте завдання:

1. Відомо, паління шкідливо впливає на роботу серцево-судинної системи, викликаючи порушення серцевої діяльності. Однією з найпоширеніших хвороб визначено ішемічну хворобу серця. Визначити вплив паління на виникнення цього захворювання для респондентів різних вікових груп та зробити висновки щодо динаміки захворюваності населення різного віку. З цією метою здійснити розрахунок показника відносного ризику (ВР) за даними таблиці показників смертності від ішемічної хвороби серця серед населення різного віку. Для прикладу подано дані розрахунку для вікової групи 35-44 роки.

*Таблиця*

Показники смертності від ішемічної хвороби серця серед населення різного віку залежно від паління

Вікова група	Кількість респондентів, що <b>палять</b>	Кількість респондентів, що <b>не палять</b>	Показник ВР
35-44	0.61	0.11	5.5
45-54	2.40	1.12	
55-64	7.20	4.90	
65-74	14.69	10.83	
75-84	19.18	21.20	
85+	35.93	32.66	
Усі вікові групи	4.29	3.30	

2. Розрахуйте показники стану здоров'я для однієї з хвороб (туберкульоз, сезонний грип, сальмонельоз), використовуючи при цьому доступні статистичні джерела інформації бази даних Інтернет.

Наведіть приклади екологічної патології згідно з класифікацією (за Олейніковою Е.В.) для Київської, Донецької та Волинської областей.

**Контрольні запитання:**

1. Які показники стану здоров'я Вам відомі?
2. Розкажіть про відносні показники стану здоров'я.
3. Що таке оцінка негативного впливу, її показники?
4. На які категорії поділяють медико-екологічну ситуацію та за якими критеріями її оцінюють?

## Лабораторна робота №3

### Тема: Епідемічний процес як екологічне явище

**Мета:** ознайомитися зі структурою епідеміологічного процесу, його класифікацією за існуючими характеристиками; сформулювати поняття «епідпроцесу», «тріада чинників епідпроцесу», «джерело інфекції», «механізм передачі», «сприйнятливість організму»; навчитися визначати «антропонози», «зоонози», «сапронози», оволодіти знаннями про способи й механізми передачі збудників інфекційних хвороб.

#### *Актуалізація опорних знань студентів*

1. Дайте короткі відповіді, визначення, вставте пропущені слова, вирази:

1. Епідемічний процес перебігає у вигляді ланцюга заражень від .....
2. Епізоотичний процес перебігає у вигляді ланцюга заражень від .....
3. З екологічних позицій збудники інфекційних хвороб поділяються на такі групи: за середовищем перебування та за .....
4. Інфекційні хвороби теплокровних тварин, до яких сприйнятливі люди, називають .....
5. Факультативні умовно патогенні паразити тварин і людини, резервуаром збудника для яких є чинники природного середовища, абіотичні компоненти екосистеми (грунт, вода) визначають як .....
6. Три первинних рушійні сили чи ланки епідеміологічного ланцюга отримали назву ..... чинників епідпроцесу.
7. Перша ланка епідеміологічного ланцюга – це .....
8. Елементи зовнішнього середовища, які беруть участь у передачі збудника називають шляхами .....
9. Схема механізму передачі інфекції передбачає .....(кількість) фази.
10. Властивість організму відповідати інфекцією на зустріч зі збудником називають .....

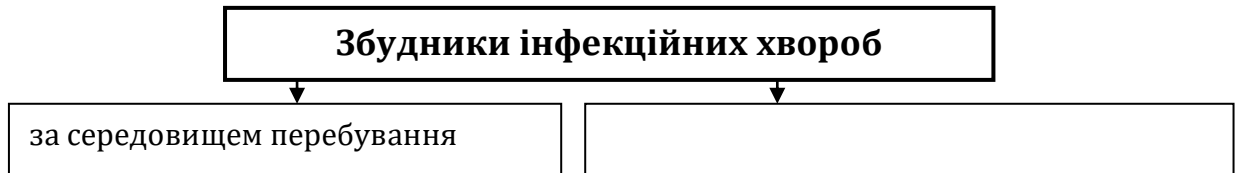
2. Виконайте завдання:

1. Біологічний чинник епідемічного процесу – це взаємовідносини \_\_\_\_\_

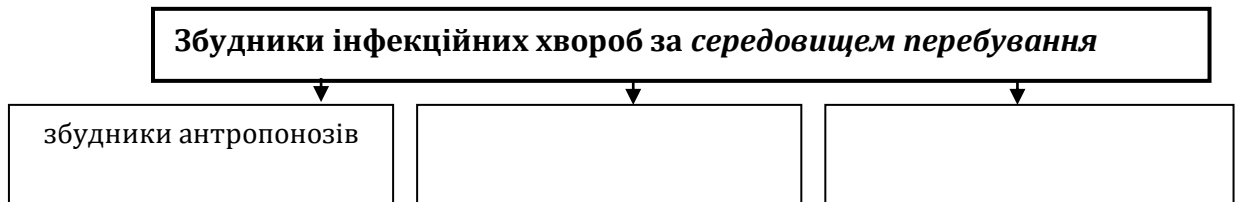
---

---

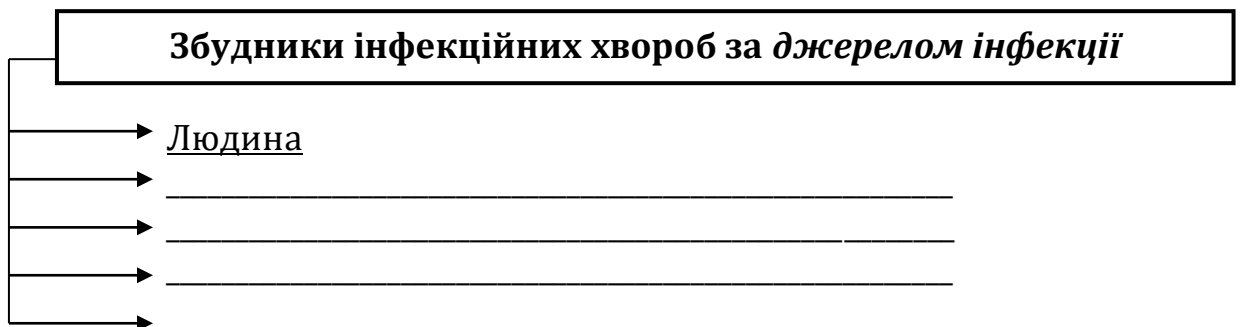
2. Заповніть схему:



3. Заповніть схему:



4. Заповніть схему:



5. Заповніть схему:



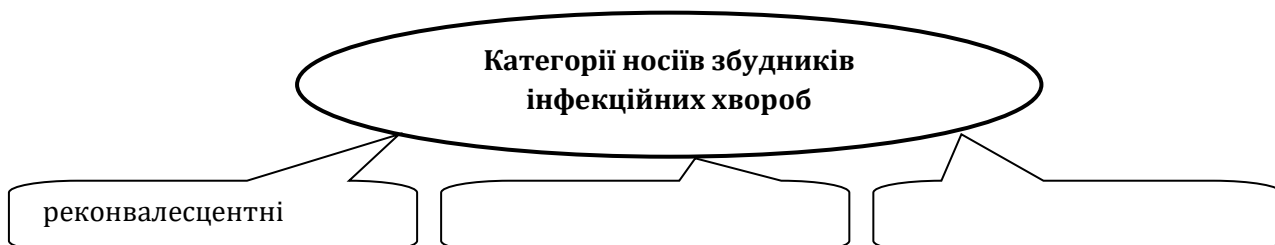
6. Джерело інфекції – це \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Носій інфекції – це \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Заповніть схему:



9. Механізм передачі збудника інфекції – це \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10. Сприйнятливість до інфекції – це властивість організму \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11. Заповніть схему:



3. Обґрунтуйте й поясніть:

1. Що таке «тріада епідемічних чинників». Наведіть та обґрунтуйте кожну фазу схеми.

2. Наведіть приклади існуючих механізмів передачі збудника інфекції.

3. Які механізми передачі інфекції характерні для найпоширеніших інфекційних та паразитарних хвороб України?

4. Виконайте завдання:

1. Завдання передбачає наведення прикладів відповідно поданої класифікації збудників інфекційних хвороб з екологічних позицій. Користуючись навчальним посібником, заповніть таблицю:

Таблиця 3.1

Збудники інфекційних хвороб	Група	Поділ групи на категорії	Приклад	
	<i>За середовищем перебування</i>			
	Збудники антропонозів	облігатні патогенні паразити людини		
		облігатні умовно патогенні паразити людини		
	Збудники зоонозів	облігатні паразити тварин, патогенні для тварин і людини		
		факультативні паразити тварин умовно патогенні для людини		
	Сапронози	класичні сапронози		
		умовні сапронози		
	<i>За джерелом інфекції</i>			
	Людина	людина		
Свійські тварини	велика та мала рогата худоба			
	свині			
	собаки та кішки			
Дикі тварини				
Гризуни				
Дикі та домашні птахи				

2. Завдання передбачає наведення прикладів відповідно класифікації механізмів передачі збудників інфекційних хвороб з екологічних позицій. Користуючись теоретичним матеріалом навчального посібника заповніть таблицю:

Таблиця 3.2

Механізми передачі збудника інфекції	Категорія механізму передачі	Шлях передачі	Приклади
	Аерозольний	Інфекції дихальних шляхів	
	Фекально-оральний		
	Трансмівний		
	Контактно-побутовий		
	Внутрішньо-утробний		
	Параентеральний		

4. Наведіть приклади формування й довготривалого функціонування вогнищ інфекції, пов'язаних з певними ландшафтами: тайга, степ, напівпустелі, савани, тропічні ліси.

Таблиця 3.3

№п/п	Наявні умови, ландшафт	Приклад
1.	Тайга	Кліщовий енцефаліт

### Контрольні запитання:

1. Поясніть, що таке епідемічний та епізоотичний процеси.
2. Охарактеризуйте антропонози, зоонози, сапронози.
3. Дайте визначення поняттю «тріада епідемічних чинників».
4. Наведіть приклади усіх існуючих механізмів передачі збудника інфекції.
5. Які механізми передачі інфекції характерні для найпоширеніших інфекційних та паразитарних хвороб України?

## Лабораторна робота №4

### Тема: Епідемічний осередок

**Мета:** ознайомитися з класифікацією епідемічного осередку, визначити його типи, передумови виникнення, навчитися характеризувати динаміку захворювань населення України.

#### *Актуалізація опорних знань студентів*

*1. Дайте короткі відповіді, визначення, вставте пропущені слова, вирази:*

1. За різних хвороб та будь-якого варіанту прояву епідемічний осередок формується .....

2. Ділянки території географічних ландшафтів, де зберігаються умови для постійної циркуляції збудників та їхніх переносників серед певних диких тварин називають .....

3. Осередки, що існують в первинних (не порушених) екосистемах, де кола циркуляції збудників є невід'ємними елементами даної екосистеми називають .....

4. Природні осередки, які зазнали змін внаслідок антропогенного перетворення екосистем називають .....

*2. Виконайте завдання:*

1. Епідемічний осередок представляє собою \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Природна осередковість інфекційної хвороби – це спонтанний епізоотичний процес, що \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Головною епідемічною і епізоотичною характеристикою природно-осередкових інфекцій є:

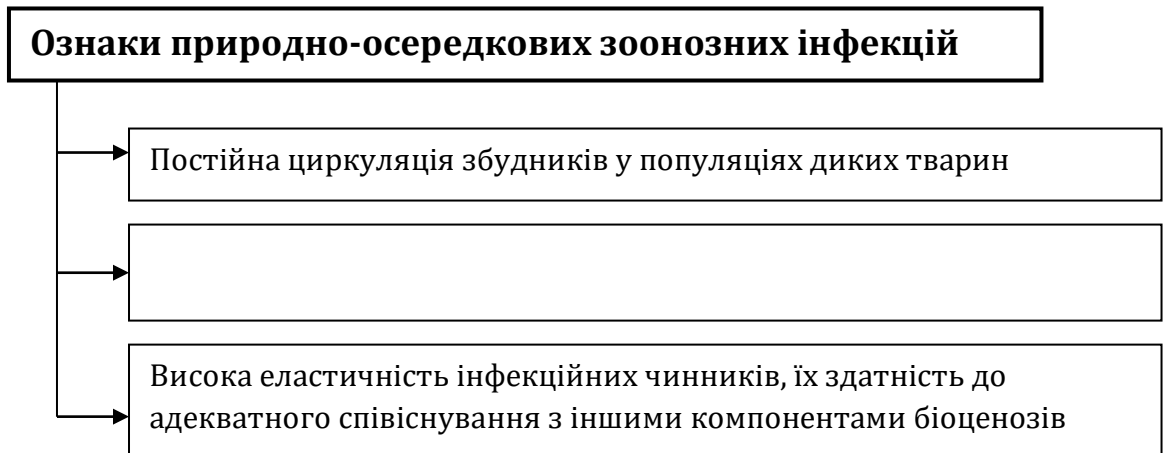
- наявність незалежних від людини природних резервуарів;



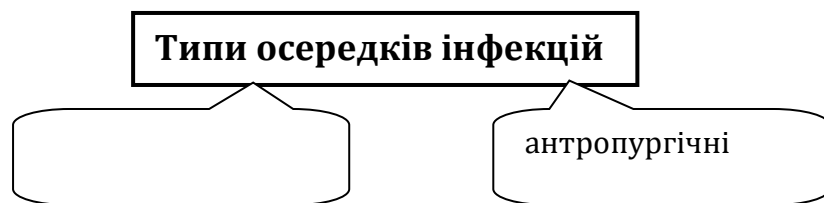
- \_\_\_\_\_;

- \_\_\_\_\_

4. Заповніть схему:



5. Заповніть схему:



6. Заповніть схему:



3. Обґрунтуйте й поясніть:

1. Охарактеризуйте тріаду чинників епідпроцесу в природному вогнищі, пов'язану з ландшафтами України (Європи, Африки, Південної Америки, Канади, Індії, Китаю).

2. Поясніть причини зростання актуальності ряду природно-осередкових інфекцій для багатьох країнах світу.

4. Виконайте завдання:

1. Наведіть приклади антропургічних осередків різних категорій та заповніть таблицю.

Антропоургічні осередки	Група	Приклад
	Природні	
	Синантропічні	
	Господарчі	

2. Охарактеризуйте стан захворюваності населення України, користуючись рис. 11 додатку (*Динаміка кількості випадків захворювання населення України на лептоспіроз, хворобу Лайма та рикетсіоз (1994–2011 рр.)*). Проаналізуйте, зробіть висновки, обґрунтуйте й поясніть динаміку захворюваності населення України щодо вказаних хвороб за досліджувані строки.

2. Охарактеризуйте стан захворюваності населення України, користуючись рис. 12 додатку (*Динаміка кількості випадків захворювання населення України на особливо небезпечні хвороби (1994–2011 рр.)*). Проаналізуйте, зробіть висновки, обґрунтуйте й поясніть динаміку захворюваності населення України щодо вказаних хвороб за досліджувані строки.

#### Контрольні запитання:

- 1.Що сприяє формуванню епідемічного осередку?
- 2.Охарактеризуйте умови виникнення природно-осередкових інфекцій.
- 3.Розкажіть про класифікацію осередків інфекцій.
4. Дайте визначення антропоургічному осередку інфекцій.
5. Поясніть можливість виникнення інфекційних осередків на території України.

## Лабораторна робота №5

### Тема: Паразитарна система як компонент біоценозу

**Мета:** ознайомитися з характеристиками паразитарних систем, їх властивостями, можливостями виникнення і чинниками функціонування; сформулювати поняття «паразитарна система», система «паразит-хазяїн»; розрізняти типи паразитарних систем, характеризувати їх.

*Актуалізація опорних знань студентів*

*1. Дайте короткі відповіді, визначення, вставте пропущені слова, вирази:*

1. Структурно-ієрархічна організація паразитарних систем передбачає таку кількість рівнів: .....

2. Рівень, що формується шляхом взаємодії популяції збудника в популяції хазяїна чи переносника, утворюючи жорстку систему в якій кожний компонент незамінний і необхідний називають .....

3. Сума організмового та популяційного рівнів організації паразитарної системи складають ..... рівень організації.

4. Основою для взаємодії вільноіснуючих та паразитичних видів є .....

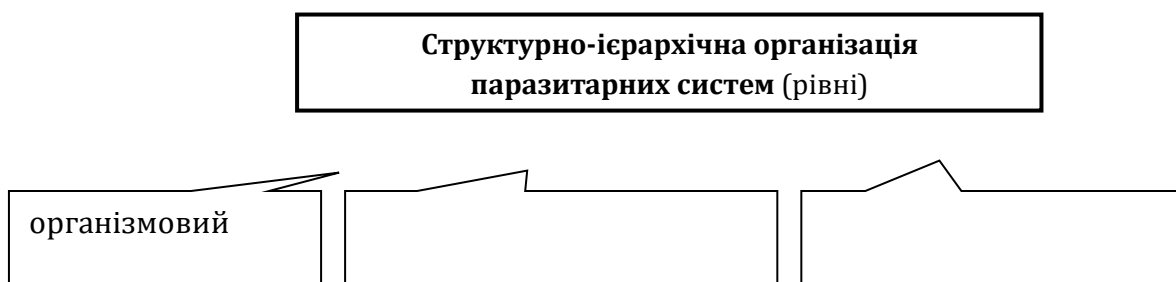
5. Конструкція паразитарної системи містить набір абіотичних та ..... складових.

6. Структурна одиниця, яка характеризує особливий тип екологічних систем – це .....

*2. Виконайте завдання:*

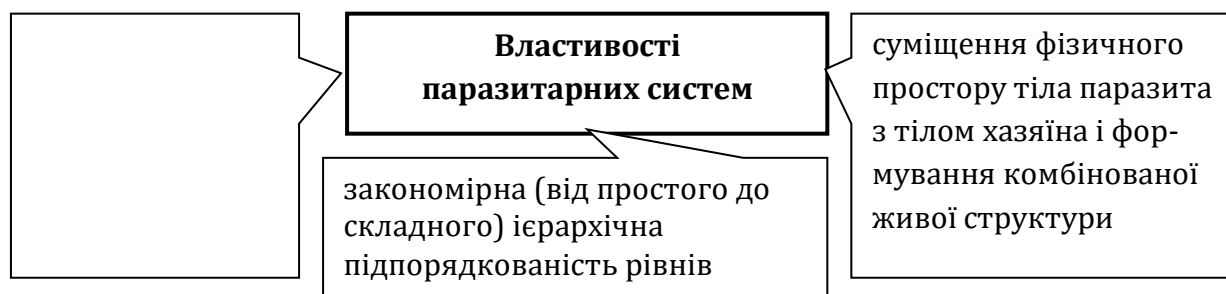
1. Паразитарна система представляє собою \_\_\_\_\_

2. Заповніть схему:



3. Під популяцією паразита розуміють сукупність всіх особин певного виду паразита, які \_\_\_\_\_

4. Заповніть схему:



5. Структурна складова як властивість паразитарних систем передбачає \_\_\_\_\_

6. Функціональна похідна як властивість паразитарних систем передбачає \_\_\_\_\_

3. Обґрунтуйте й поясніть:

1. Роль паразитів у біоценозі.
2. Формування системи „паразит – хазяїн”.

4. Виконайте завдання:

1. Заповніть таблицю «Формування системи „паразит – хазяїн”».

Таблиця 4.1

Формування системи „паразит – хазяїн”

№	Етап формування	Зміст етапу формування системи	Приклад
1.	Перший етап	Пошук живителя	мухи, гедзі „вичікують”, коли живитель сам зайде у досить вузький біотоп (станцію) їх перебування
2.			
3.			

2. Заповніть таблицю «Типи системи „паразит – хазяїн”».

Таблиця 4.2

Типи системи „паразит – хазяїн			
№	Тип системи	Характеристика типу	Приклад

### Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняттям «паразитарна система» та «антропопаразитарна система», опишіть їхні властивості.
2. В чому полягає екологічна роль паразитичних організмів у біоценозі?
3. Охарактеризуйте рівні структурно-ієрархічної організації паразитарних систем.
4. Які етапи формування системи „паразит-хазяїн”?
5. Дайте характеристику різним типам систем «паразит-хазяїн».
6. Які чинники забезпечують стійкість паразитарних систем?
7. У чому полягає антропічний вплив на паразитарні системи?

## Лабораторна робота №6

### Тема: Теорії та концепції епідемічного процесу

**Мета:** ознайомитися з концептуальними засадами виникнення паразитоценології, історичними етапами розвитку цієї галузі; сформулювати поняття про сучасні здобутки науковців-дослідників у вивченні екології паразитарних систем.

*Актуалізація опорних знань студентів*

*1. Дайте короткі відповіді, визначення, вставте пропущені слова, вирази:*

1. Теорія механізму передачі інфекції сформульована .....
2. Теорія природної осередковості інфекційних хвороб сформульована ....
3. Теорія саморегуляції паразитарних систем сформульована .....
4. Явище мінливості збудника характерне для різних фазах епідемічного процесу лежить в основі теорії .....
5. Беляков В.Д. визначив ..... (число) ланки циркуляції інфекційних паразитів у природних осередках.
6. Поняття паразитарна система вперше аналізується німецьким паразитологом .....
7. Вчення про паразитарні системи як структурну одиницю і особливий тип екологічних систем заклав .....
8. Автором сучасної теоретико-системної концепції структурно-функціональної організації паразитарних систем є .....
9. Б.Л. Черкаським запропоновано ..... концепцію.
10. Концепція паразитарного забруднення довкілля запропонована колективом авторів у ..... (рік).

2. Виконайте завдання:

1. Заповніть таблицю:

Таблиця 6.1

Теорії механізму розвитку епідемічного процесу	Назва теорії	Автор
	Теорія механізму передачі інфекції	
		акад. Павловський Є.Н.
		акад. Беляков В.Д.

2. Непрямі фактори еволюції епідеміологічного процесу – це \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. До цілеспрямованих факторів еволюції епідеміологічного процесу відносять \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Теорія природної осередковості трансмісивних хвороб, за якою певні збудники хвороб, як компоненти природних біоценозів, здатні \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Теорія саморегуляції паразитарних систем акад. Белякова В.Д. базується на \_\_\_\_\_

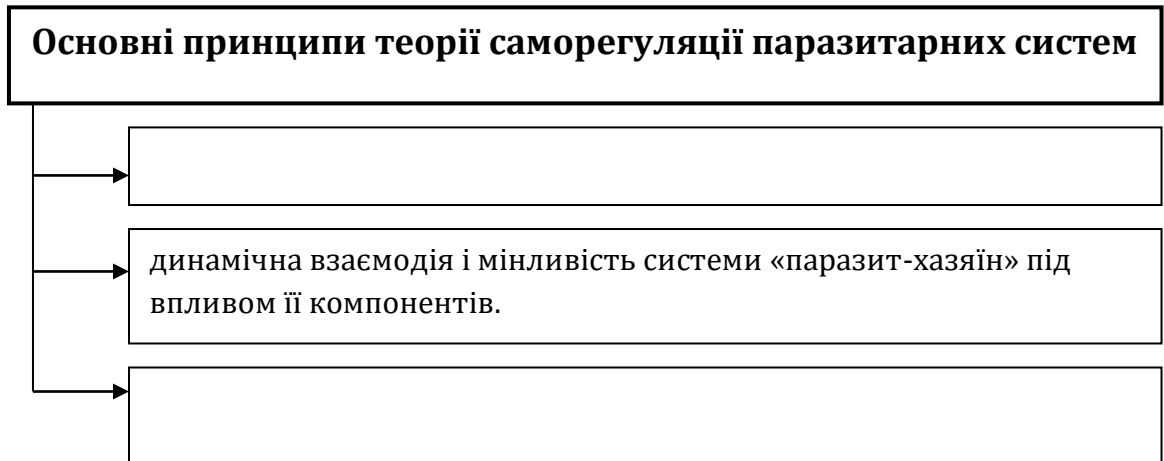
\_\_\_\_\_

6. Заповніть таблицю:

Таблиця 6.2

Ланки циркуляції інфекційних паразитів	№ ланки	Назва ланки	Сутність процесу ланки
	I	Гостальна	Представлена хребетними хазяями збудника інфекції

7. Заповніть схему:



8. Паразитоценоз визначають як \_\_\_\_\_

---

---

3. Обґрунтуйте й поясніть:

1. Стисло поясніть теорії механізму передачі інфекції.
2. В чому сутність соціо-екосистемної концепції, її основних положень.
4. Підготуйте повідомлення на теми:

1. Концепція паразитоценології, її становлення, сутність.
2. Методологічні аспекти паразитоценології.
3. Причини виникнення та поширення небезпечних захворювань.

**Контрольні запитання:**

1. Основні положення теорії механізму передачі інфекції (акад. Громашевського Л.В.).
2. В чому полягає теорія природної осередковості інфекційних хвороб (акад. Павловського Є.Н.)?
3. Проаналізуйте положення та принципи теорії саморегуляції паразитарних систем (акад. Белякова В.Д.).
4. В чому полягає сутність концепції вивчення паразитарного забруднення довкілля?



5. Соціо-екосистемної концепція, її положення.
6. Основні положення концепції паразитоценології.
7. Які етіологічні чинники є визначальними у розвитку та поширенні небезпечних хвороб?

## Модуль 2

### Контроль та профілактика екологічно залежних хвороб

#### *Вивчити:*

**Тема 1. Екологія трансмісивних хвороб.** Екологічні аспекти розповсюдження трансмісивних хвороб та вчення про природні осередки хвороб. Трансмісивні природно-осередкові хвороби: біобезпека та контроль.

**Тема 2. Екологія емерджентних хвороб.** Поняття про емерджентність та емерджентні хвороби. Екологія збудників емерджентних хвороб. Екологічні аспекти розповсюдження емерджентних хвороб та вчення про природні осередки хвороб. Біобезпека та контроль емерджентних хвороб.

**Тема 3. Екологічна епідеміологія неінфекційних хвороб.** Історія формування епідеміології неінфекційних хвороб. Фактори ризику та закономірності розвитку хвороб неінфекційного характеру, заходи профілактики. Екологічні чинники у розвитку серцево-судинної патології, хвороб органів дихання, патології травної системи, алергічних, психологічних, онкологічних хвороб. Паління та наркозалежність як екологічний чинник.

**Тема 4. Епідемії за надзвичайних ситуацій.** Методи контролю епідемічної та епізоотичної ситуації на локальному та регіональному рівнях. Традиційні та сучасні методичні підходи до оперативної і

довгострокової екологічної, епізоотичної та епідемічної оцінки природних, антропоургічних і синантропних осередків інфекції в екосистемі. Методи діагностики та оцінки осередків інфекційних та паразитарних хвороб. Наукове обґрунтування систем лікувально-профілактичних заходів. Розробка наукових принципів управління біологічними системами в режимі їх експлуатації.

**Тема 5. Протиепідемічні заходи.** Причини та наслідки розвитку епідемічного процесу за надзвичайних ситуацій. Дикі та синантропні гризуни, птахи, рукокрилі як біотичний чинник у епізоотичному процесі. Протиепідемічні заходи в осередках інфекційних хвороб. Поняття про біобезпеку та біозахист. Етапи обстеження епідемічного вогнища.

#### ***Завдання для самостійного опрацювання студентів***

1. Трансмисивні природно-осередкові хвороби: характеристика, види.
2. Екологічні аспекти розповсюдження емерджентних хвороб. Біобезпека та контроль емерджентних хвороб.
3. Історія формування епідеміології неінфекційних хвороб. Екологічні чинники у розвитку серцево-судинної патології, хвороб органів дихання, патології травної системи, алергічних, психологічних, онкологічних хвороб. Паління та наркозалежність як екологічний чинник.
4. Методи діагностики та оцінки осередків інфекційних та паразитарних хвороб. Наукове обґрунтування систем лікувально-профілактичних заходів.
5. Протиепідемічні заходи в осередках інфекційних хвороб.

#### **Література:**

1. Волошина Н.О. Екологічні аспекти формування паразитарного забруднення на урбанізованих територіях / Н.О. Волошина,

- П.Я. Кілочицький // Науковий вісник Чернівецького ун-ту. Біологія (Біологічні системи). – 2010. – Т. 2, Вип. 4. – С. 50–53.
2. Волошина Н.О. Паразитарна система: її екологічна сутність / Волошина Н.О. // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2012. – Вип. 60. – С. 215–221.
  3. Гриневич О.Й. Роль моніторингу за інфекціями, спільними для людей і тварин, у забезпеченні біобезпеки населення України / О.Й. Гриневич, І.Г. Маркевич, І.Ф. Маркевич // Український медичний часопис. - 2012. – № 5 (91). – С. 111–114.
  4. Дикий Б.М. Епідеміологія: навчальний посібник / Б.М. Дикий, Т.О. Нікіфоров, Івано-Франківськ: Видавництво Івано-Франківського Медичного університету, 2006. – 196 с.
  5. Кеннеди К. Экологическая паразитология / Кеннеди К. пер. англ. под. ред. К.М. Рыжикова, О.Н. Бауера. – М.: Изд. «Мир», 1978. – 225 с.
  6. Кодекс цивільного захисту України / Відомості Верховної Ради України від 30.08.2013. – 2013. – №34-35. – С. 180.
  7. Корнюшин В.В. Паразитология. Конспект лекций / В.В. Корнюшин. – Киев: МСУ, 2011. – 108 с.
  8. Ревич Б.А. Экологическая эпидемиология: Учебник высш. учеб. заведений / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова; под ред. Б.А. Ревича. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 384с.
  9. Ройтман В.А. Паразитизм как форма симбиотических отношений / В.А. Ройтман, С.А. Беэр. – М.: РАН, 2008. – 310 с. (Монография).
  10. Романенко Н. А. Санитарная паразитология : руководство для врачей / Н. А. Романенко, И. К. Падченко, Н. В. Чебышев. – М.: Медицина, 2000. – 342 с.
  11. Румянцев Г.І. Дії факторів навколишнього середовища на здоров'я населення / Г.І. Румянцев, С.М. Новіков, Є.А. Шашин / Навколишнє

середовище – Ризик – Здоров'я, 2002–2008. [Електронний ресурс]. -  
www.revich@mail.ecfor.rssi.ru

12. Трансмісивні спонгіформні енцефалопатії: загальна характеристика, теорія розвитку і біологічні моделі дослідження / М.Р. Козак, Р.С. Стойка, Ю.Я. Кіт, В.В. Влізло / Біологія тварин. – 2010. – Т. 12, № 1. – С. 24–36.

## Лабораторна робота №7

### Тема: Екологія трансмісивних хвороб

**Мета:** ознайомитися з сутністю і поняттям про трансмісивні хвороби, їх класифікацією, етіологією; засвоїти інформацію про збудників трансмісивних хвороб, їх поширення, роль в біоценозі.

*Актуалізація опорних знань студентів*

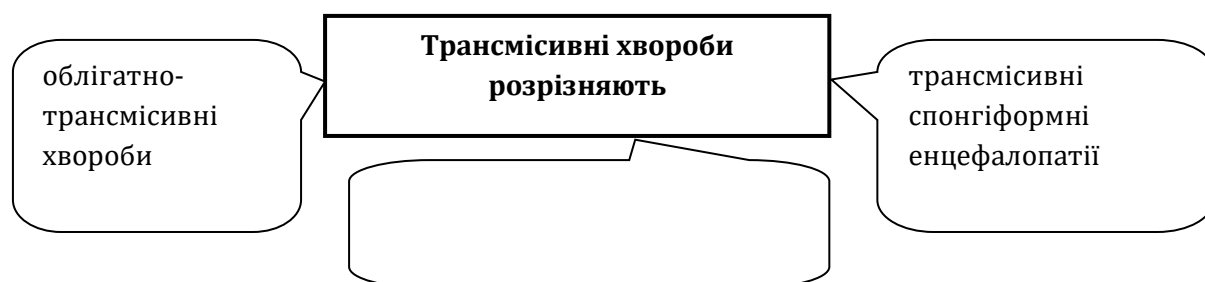
1. Дайте короткі відповіді, визначення, вставте пропущені слова, вирази:

1. У людини відомо понад ..... (кількість) трансмісивних хвороб.
2. Малярія, сонна хвороба належать до групи ..... трансмісивних хвороб.
3. Туляремія, сибірка, чума, тиф належать до групи ..... трансмісивних хвороб.
4. Пріонні інфекції належать до групи ..... трансмісивних хвороб.
5. Розшифруйте ТСЕ: .....
6. Пріонні інфекції – це переважно (зоонози чи антропонози). Підкреслити правильне.
7. Хвороба Крейтцфельдта — Якоба належить до ТСЕ ..... (людини чи тварини).
8. ГЕВРХ - належить до ТСЕ ..... (людини чи тварини).

2. Виконайте завдання:

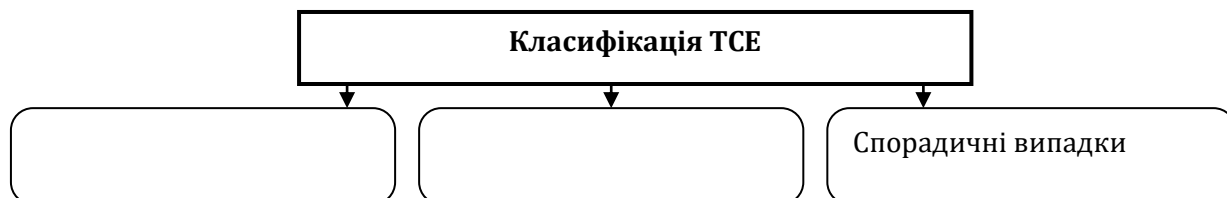
1. Трансмісивні хвороби – це інфекційні та паразитарні хвороби, збудники яких \_\_\_\_\_

2. Заповніть схему:

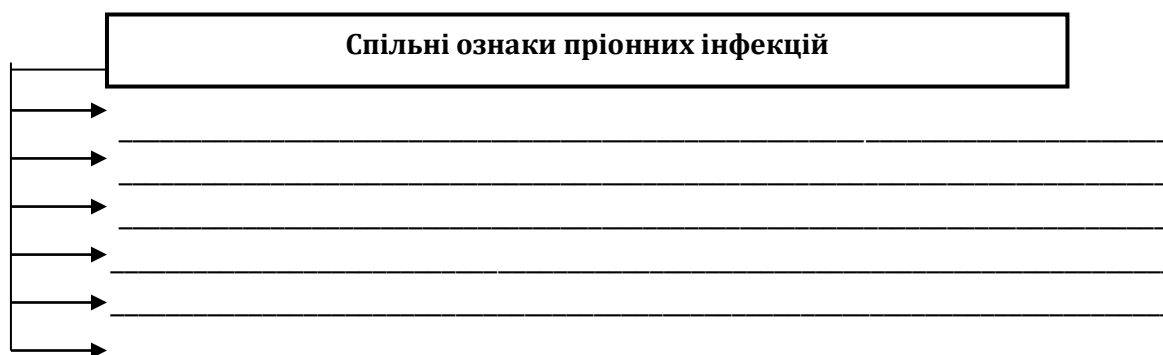


3. Пріони – це новий клас збудників \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4. Заповніть схему:



5. Заповніть схему:



3. Обґрунтуйте й поясніть:

1. Дайте визначення поняття трансмісивні хвороби. Наведіть їх класифікацію.

2. Розкажіть про ТСЕ людини і тварин.

4. Виконайте завдання:

1. Заповніть таблицю:

Таблиця

Трансмісивні хвороби	Група хвороб	Приклади
	Облігатно-трансмісивні хвороби	

2. Описати екологічні особливості збудника шистосоматозу.

### **Контрольні запитання:**

1. Які екологічні передумови виникнення на території України хвороби Лайма?
2. Чому інфекційні хвороби – сибірка та чума відносять до факультативно-трансмисивних? Наведіть приклади можливих шляхів циркуляції збудників цих хвороб.
3. Пояснити причини розвитку та ареал поширення патології «фатальне родинне безсоння» (хвороба Крейтцфельдта – Якоба, синдром Гертсманна-Штройслера-Шейкнера, хвороба Куру).
4. Визначити потенційні екологічні ризики пов'язані з пріонними зоонозами, а саме губчатоподібною енцефалопатією великої рогатої худоби, спонгіформними енцефалопатіями котячих і скрепі овець та кіз.
5. Які з екологічних чинників є провідними у поширенні лайм-бореліозу та дірофіляріозу на території України?



## Лабораторна робота №8

### Тема: Екологія емерджентних хвороб, змішаних та асоціативних хвороб

**Мета:** ознайомитися з сутністю і поняттям про емерджентні хвороби, змішані та асоціативні, їх класифікацією, етіологією; засвоїти інформацію про збудників хвороб, їх поширення, роль в біоценозі.

*Актуалізація опорних знань студентів*

1. Дайте короткі відповіді, визначення, вставте пропущені слова, вирази:

1. На сьогодні виділено близько ..... (число) видів збудників емерджентних інфекцій.

2. Зоонозні хвороби з усієї групи емерджентних складають ..... %.

3. Туберкульоз належить до групи ..... захворювань.

4. Харчовий сальмонельоз належить до групи ..... захворювань.

5. Емерджентні хвороби, поширення яких пов'язане зі споживання в їжу контамінованої збудниками хвороби їжі складають групу .....

6. Емерджентні хвороби, збудником яких є вірус називають .....

7. Сапроноз, лептоспіроз, вірусна геморагічна хвороба кролів належать до ..... захворювань.

8. Хвороби, збудниками яких є бактерії називають .....

9. Єрсиніоз, ботулізм, ешерихіоз належать до ..... хвороб.

10. Хвороби, збудниками яких є паразити належать до ..... хвороб.

11. Фасціольоз, лайм-бореліоз належать до ..... хвороб.

2. Виконайте завдання:

1. Емерджентні хвороби, які виникли раптово або характеризуються

---

---

2. Ре-емерджентні захворювання – це \_\_\_\_\_

---

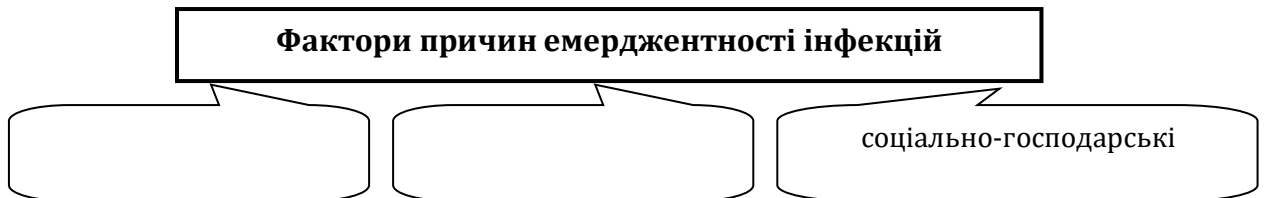
---

3. Емерджентні зоонози – \_\_\_\_\_

---

---

4. Заповніть схему:



5. Асоціативні хвороби – це хвороби, збудники яких \_\_\_\_\_

---

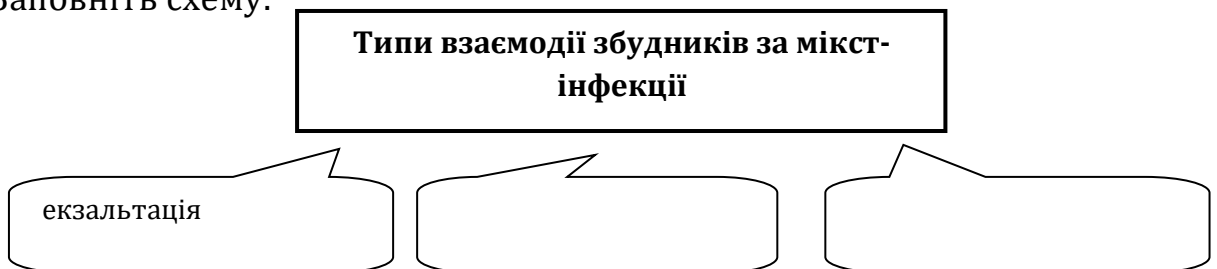
---

6. Змішані хвороби або мікст-інфекцій (інвазій) – це \_\_\_\_\_

---

---

7. Заповніть схему:



3. Обґрунтуйте й поясніть:

1. Розкажіть про вірусні емерджентні хвороби. Охарактеризуйте гострі кишкові вірусні інфекцій, їх поширення.

2. Розкажіть про бактеріальні й паразитарні емерджентні хвороби. Наведіть приклади.

4. Виконайте завдання:

1. Заповніть таблицю «Критерії емерджентних хвороб».

Таблиця 8.1

Критерії емерджентних хвороб	Зміст критерію	Приклад
	Нові, раніше невідомі науці інфекції	Легіонельоз, лихоманка Ебола, Ласса, Марбурга, прінні хвороби, атипична пневмонія
Ре-емерджентні захворювання		

2. Заповніть таблицю «Формування еколого-епідемічних ризиків, пов'язаних з особливостями сучасного виробництва і споживання продуктів харчування».

Таблиця 8.2

Формування еколого-епідемічних ризиків, пов'язаних з особливостями сучасного виробництва і споживання продуктів харчування	технологічні способи обробки харчової сировини, що спрямовані на збереження біологічної цінності продукту

3. Визначте найважливіші чинники екологічних перетворень з епізоотологічними наслідками.

### **Контрольні запитання:**

1. Які чинники сприяють виникненню емерджентних хвороб?
2. З якими чинниками пов'язує формування еколого-епідемічних ризиків при виробництві та споживанні продуктів харчування?
3. Поясніть екологічні передумови розвитку емерджентних інфекцій в Україні на прикладі сказу та туберкульозу.
4. Наведіть приклади харчових емерджентних хвороб, характерних для території України (Африканських країн, Азії, Європи) та екологічні особливості їх виникнення та розвитку.
5. Визначте основні екологічні чинники, які сприяють спалахам емерджентних зоонозів на прикладі щорічних осередків африканської чуми свиней на російсько-українській границі.
6. Які типи взаємодії між членами паразитоценозу існують при змішаних хворобах?
7. Чим відрізняються асоціативні хвороби від змішаних?
8. Які причини виникнення опортуністичних хвороб? Наведіть приклади таких патологій, характерних для території України.
9. У чому полягає екологічна складова формування асоціативних хвороб?

## Лабораторна робота №9

### Тема: Екологічна епідеміологія неінфекційних хвороб

**Мета:** ознайомитися з сутністю і поняттям про хвороби, неінфекційної етіології, їх класифікацією, засвоїти інформацію про чинники і фактори виникнення хвороб, їх поширення, роль в біоценозі.

*Актуалізація опорних знань студентів*

1. Дайте короткі відповіді, визначення, вставте пропущені слова, вирази:

1. Як наукова дисципліна епідеміологія неінфекційних хвороб виникла в другій половині ..... століття?

2. Чинники, обумовлені біогеохімічними особливостями місцевості, що призводять до виникнення ендемічних захворювань складають групу .....

3. Чинники виробничого процесу, що зумовлюють розвиток професійних хвороб складають групу .....

4. З особливостями харчування, способу життя, соціальним благополуччям пов'язані чинники .....

5. Фактори, обумовлені впливом на людину екстремальних ситуацій складають групу .....чинників.

6. Фактори, які формують екологічно обумовлені хвороби складають групу .....чинників.

7. Патології, зумовлені впливом внутрішнього житлового середовища називають ще «синдром .....».

8. В середньовіччі отруєння ртуттю носило назву «хвороба .....»

9. Інтоксикація хлорорганічними сполуками, діоксинами має назву «хвороба .....».

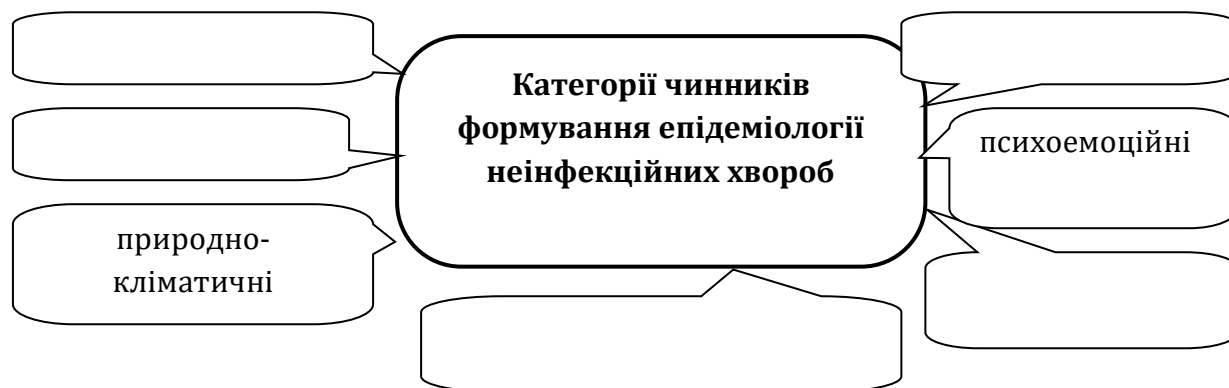
10. Інтоксикація кадмієм має назву «хвороба .....».

2. Виконайте завдання:

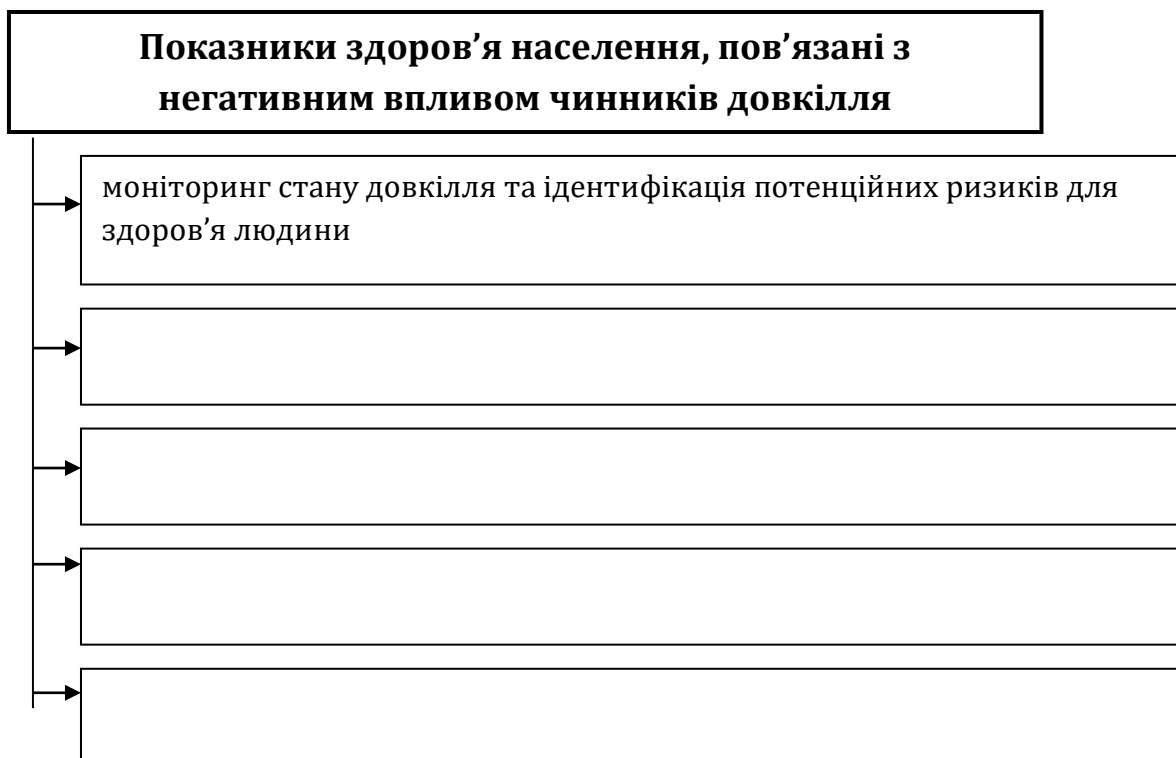
1. Предметом вивчення епідеміології неінфекційних хвороб є дослідження \_\_\_\_\_

---

2. Заповніть схему:



3. Заповніть схему:



4. Спадкові чинники, що формують епідеміології неінфекційних хвороб населення – це \_\_\_\_\_

---

5. Заповніть схему:



6. Заповніть таблицю:

Таблиця

«Синдром хвороби будівлі»	Назва хвороби	Характеристика
	Хвороба Мінамата	Синдром, зумовлений інтоксикацією парами органічних сполук ртуті

3. Обґрунтуйте й поясніть:

1. Охарактеризуйте екологічно обумовлені захворювання неінфекційної етіології.
2. Розкажіть про «хворобу божевільного капелюшника», хворобу Юшо, Ітай-Ітай.
3. Підготуйте усні доповіді з теми «Нанотехнології як потенційне джерело екологічного ризику».

### Контрольні запитання:

1. Що вивчає дисципліна епідеміологія неінфекційних хвороб?
2. Класифікація екологічних патологій.
3. Охарактеризуйте основні чинники, що формують епідеміологію неінфекційних хвороб населення.
4. Наведіть приклади відомих патологій неінфекційного походження та основні чинників, які забезпечують формування масової захворюваності населення.

5. Потенційні екологічні ризики використання продуктів нанотехнології для населення.

6. Управління нанотехнологічними ризиками: стан проблеми.



## Лабораторна робота №10

### Тема: Екологічна епідеміологія та надзвичайні ситуації. Заходи еколого-гігієнічної експертизи та профілактики

**Мета:** ознайомитися з категоріями надзвичайних ситуацій, їх класифікацією, навчитися їх визначати та вивчити можливості щодо подолання їх наслідків.

#### Актуалізація опорних знань студентів

1. Дайте короткі відповіді, визначення, вставте пропущені слова, вирази:

1. Велика за масштабами аварія чи інша подія, що призводить до тяжких наслідків класифікується як .....

2. Природне явище, що діє з великою руйнівною силою, заподіює значну шкоду території, на якій відбувається, порушує нормальну життєдіяльність населення, завдає матеріальних збитків - це .....

3. Масове поширення інфекційної хвороби серед населення відповідної території за короткий проміжок часу – це .....

4. Поширення заразної хвороби тварин за короткий проміжок часу, що значно перевищує звичайний рівень захворюваності на цю хворобу на відповідній території – це .....

5. Заходи, які направлені на профілактику інфекційних захворювань, називають .....

2. Виконайте завдання:

1. Заповніть схему:



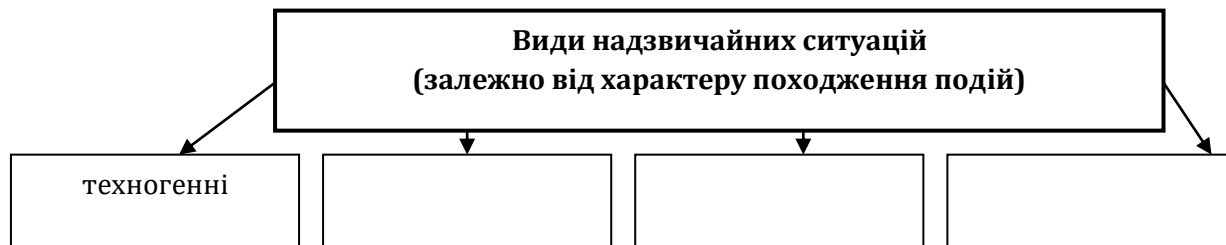
2. небезпечна подія – це \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. епіфітотонія – це \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Заповніть схему:



5. Біобезпека – це \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Біозахист – це \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Заповніть таблицю:

*Таблиця*

	<b>Група спрямування заходів</b>	<b>Заходи</b>
<b>Проти епідемічні заходи</b>	Спрямовані на джерела інфекції	Клініко-діагностичні
		лікувальні

3. Обґрунтуйте й поясніть:

1. Охарактеризуйте рівні надзвичайних ситуацій залежно від обсягів заподіяних наслідків.

2. Охарактеризуйте можливість виникнення надзвичайних ситуацій на території України.

3. Розкажіть про причини порушення балансу у паразитарній системі внаслідок діяльності людини.

4. *Виконайте завдання:*

1. Визначте характер надзвичайних ситуацій за класифікацією МНС за такими особливостями:

А) при перевезенні в навколишнє середовище потрапили нафтопродукти. Кількість постраждалих складає 70 осіб.

Б) в Одеській області спостерігаються зсуви, осідання земної поверхні. Постраждало до 100 осіб.

В) у атмосфері спостерігається перевищення ГДК свинцю у 25 разів упродовж 2-ох діб. Постраждалих – 153 особи.

#### **Контрольні запитання:**

1. Дайте визначення поняттям «надзвичайна ситуація», «надзвичайна подія», «аварія», «катастрофа», «епідемія», «епізоотія», «епіфітотія», «стихійне лихо».

2. Класифікація надзвичайних ситуацій згідно Кодексу цивільного захисту України.

3. Які особливості класифікації аварійних ситуацій, природних та техногенних катастроф в урбоекосистемі за В.Ф. Москаленко?

4. Які специфічні чинники впливають на епідемічний процес в умовах техногенно-природної катастрофи?

5. Які біотичні угруповання мають вагоме значення при поширенні інфекційних хвороб при надзвичайних ситуаціях?

6. Які критерії повинні бути враховані при визначенні епідеміологічної ситуації в антропогенно трансформованому середовищі?

7. Які антропогенні чинники є визначальними за виникнення порушення у паразитарній системі?
8. Поясніть різницю між поняттями «біобезпека» та «біозахист».
9. Основні компоненти комплексної еколого-гігієнічної експертизи.
10. За яким принципом відбувається групування протиепідемічних заходів за Л.В. Громашевським?

## ІНДИВІДУАЛЬНА РОБОТА

### *Індивідуальна робота №1*

#### **Мета роботи:**

1. Навчитися розробляти схеми епідемічного чи епізоотичного процесів:

- описати екологію збудника хвороби;
- визначати компоненти тріади епідемічного чи епізоотичного процесу;

- з'ясувати механізми передачі інфекції.

2. Визначити та пояснити механізм саморегуляції епідемічного або/та епізоотичного процесу конкретної інфекційної хвороби.

3. Навести реальні приклади спалахів епідемій та епізоотій.

#### **Індивідуальне завдання:**

Користуючись теоретичним матеріалом посібника, доступними періодичними виданнями, навчально-науковими посібниками та Інтернет-ресурсом дати аргументовану відповідь на одне із нижче перелічених завдань:

1. Розробити схему та пояснити механізм саморегуляції епізоотичного процесу **холери** в сучасних умовах.

2. Розробити схему і пояснити механізм саморегуляції епізоотичного процесу за **малярії**.

3. Розробити схему та пояснити механізм саморегуляції епізоотичного процесу за **туберкульозу** в сучасних умовах на території України.

4. Розробити схему і пояснити механізм саморегуляції епізоотичного процесу за спалаху **сальмонельозу**.

5. Розробити схему та пояснити механізм саморегуляції епізоотичного процесу **лайм-бореліозу** на території урбоекосистем України.

6. Розробити схему і пояснити механізм саморегуляції епізоотичного процесу за **анізакідозу** (хвороба риб).

7. Розробити схему та пояснити механізм саморегуляції епізоотичного процесу при **хворобі Крейтцфельдта – Якоба**.

8. Розробити схему і пояснити механізм саморегуляції епізоотичного процесу при **лентоспірозі**.

9. Розробити схему та пояснити механізм саморегуляції епізоотичного процесу при **сibirці**.

10. Розробити схему і пояснити механізм саморегуляції епізоотичного процесу при **сонній хворобі**.

11. Розробити схему та пояснити механізм саморегуляції епізоотичного процесу при **слоновій хворобі**.

**Приклад пояснення механізму саморегуляції епізоотичного процесу при чумі:** елементами епізоотичного процесу чуми є популяція носія – сприйнятлива тварина (гризуни), збудника – мікроб чуми та переносника – комахи (блохи), які об'єднані в паразитарну систему за типом трофічного зв'язку, а саме для бліх – це кров теплокровних тварин, для збудника чуми – кров бліх та теплокровних тварин. Водночас, кожна з популяцій є відносно незалежною системою, яка функціонує на основі механізму саморегуляції. Оптимальним для активації епізоотичного процесу є висока чисельність популяції носія та популяції бліх, відповідно, зниження чисельності теплокровних тварин, зумовлює зниження чисельності переносників. При цьому поширення збудника чуми обмежується, оскільки виживають лише окремі особини та згасає епізоотія до стану, коли виявляють лише спорадичні природні

випадки захворювання. Повне руйнування системи обмежується зворотним позитивним зв'язком. В умовах, коли тиск збудника на популяцію гризунів зменшується, її чисельність поступово відновлюється. Разом з цим відновлюється чутливість до збудника чуми за рахунок нового покоління носіїв, у яких не має сформованого захисного механізму порівняно із особинами популяції, які вижили після зараження та більш стійкі до нього.

## **Індивідуальна робота №2**

### **Мета роботи:**

1. Навчитися аналізувати еколого-епідемічну ситуацію по окремим нозологічним формам та ефективність існуючих профілактичних заходів.

2. Визначати провідні екологічні чинники у формуванні епідемічної (епізоотичної) ситуації чи виникненні патологій неінфекційного характеру.

3. Розробляти екологічні програми з врахуванням еколого-епідемічної ситуації та потенційних ризиків для природних та штучних екосистем.

### **Індивідуальне завдання:**

1. Користуючись доступними статистичними даними проаналізувати стан захворюваності населення на одну із найпоширеніших інфекційних або неінфекційних патологій в одному з регіонів України.

2. Визначити екологічні чинники, які впливають на формування патологічного процесу та встановити причинно-наслідкові зв'язки між ними.

3. Зробити аналіз існуючих заходів профілактики епізоотії або епідемії, оцінити їх ефективність та запропонувати власні пропозиції покращення еколого-епідемічної ситуації.

4. Розробити екологічну програму враховуючи еколого-епідемічної проблеми регіону або території або розробити власні пропозиції до вже існуючих або запланованих програм чи проектів.

5. Підготувати проект громадської акції для вирішення регіональної еколого-епідемічної проблеми регіону або території.



## ТЕСТИ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Який шлях передачі характерний для трансмісивних спонгіформних енцефалопатій?
  - a) аліментарний;
  - b) аерозольний;
  - c) трансплацентарний;
  - d) контактено-побутовий.
  
2. Чому пріонні хвороби проявляються у людей старшого і похилого віку (55-75 років)?
  - a) через зниження імунної відповіді;
  - b) через тривалий період накопичення збудника в організмі;
  - c) через тривалий інкубаційний період;
  - d) пов'язано з геронтологічними змінами.
  
3. Які екологічні чинники виступають як лімітуючі щодо розвитку епідпроцесу при малярії на території України?
  - a) відсутність переносників хвороби;
  - b) відсутність резервуарів;
  - c) температурний режим;
  - d) недостатня кількість вологи.
  
4. Факторами передачі при розвитку епідпроцесу є:
  - a) продукти харчування;
  - b) ґрунт;
  - c) вода;
  - d) всі варіанти вірні.
  
5. Чому такі інфекційні хвороби як сибірка, чума і туляремія відносять до факультативно-трансмісивних хвороб?

- a) через наявність множинних механізмів передачі;
- b) трансмісивний механізм є обов'язковим для формування тріади епідпроцесу;
- c) перебування збудника в організмі трансмісивного організму не є обов'язковим;
- d) через здатність збудника тривалий час зберігатись у навколишньому середовищі.

6. Причиною виникнення харчових емерджентних хвороб є:

- a) пониження температурних режимів обробка сировини;
- b) інтенсифікація виробництва кормів для сільськогосподарських тварин з використанням антибіотиків, стимуляторів росту і консервантів;
- c) розповсюдження екзотичних кухонь;
- d) селекція та впровадження у харчові виробництва методів генної інженерії;
- e) всі варіанти вірні.

7. Виникнення ландшафтної епідеміології пов'язують:

- a) з теорією механізму передачі інфекції (акад. Громашевського Л.В.);
- b) теорією природної осередковості інфекційних хвороб (акад. Павловського Є.Н.);
- c) теорією саморегуляції паразитарних систем (акад. Белякова В.Д.);
- d) концепцією структурно-функціональної організації паразитарних систем.

8. Які екологічні чинники є визначальними при формуванні неінфекційних хвороб, що характерні для конкретної місцевості (наприклад, ендемічний зоб, стронцієвий рахіт)?

- a) спадкові;
- b) природно-кліматичні;
- c) професійні;
- d) ендемічні.

9. До якої з категорій екологічно обумовлених хвороб відносять помірну залежність здоров'я населення від стану навколишнього середовища (наприклад, захворювання обумовлені радіаційним впливом, гострі та хронічні отруєння викидами хімічних речовин в навколишнє середовище)?

- a) індикаторна екологічна патологія;
- b) екологічно-залежна патологія;
- c) екологічно обумовлені хвороби;
- d) лідируюча патологія.

10. Які екологічні угруповання створюють найбільшу епідемічну загрозу при надзвичайних ситуаціях?

- a) гризуни;
- b) дикі птахи;
- c) рукокрилі;
- d) хижі м'ясоїдні.

11. Чому епідемічну ситуацію зі сказом в Україні відносять до категорії емерджентних хвороб?

- a) через появу хворих на територіях, де раніше сказ не реєстрували;
- b) через мутації збудника та виникнення нових штамів;
- c) через втрату контролю над поширенням хвороби;
- d) всі варіанти вірні.

12. Які онтогенетичні адаптації забезпечують стійкість паразитарних систем?

- a) через формування різних типів таксисів;
- b) через резервацію паразита;
- c) через полігостальність збудника;
- d) високою плодючістю.

13. Як називають осередок інфекції, циркуляція збудників у якому пов'язана з антропогенно зміненою територією та здійснюється у межах певного населеного пункту, господарства чи навіть окремої ферми?

- a) господарчий;
- b) синантропний;
- c) селітебний;
- d) природний.

14. Які фактори забезпечують сприйнятливість до інфекції?

- a) специфічна резистентність;
- b) неспецифічна резистентність;
- c) характер харчування;
- d) емоційний фон;
- e) всі відповіді вірні.

15. Який показник захворюваності представляє собою частку населення, яке страждає на хворобу в даний момент часу?

- a) показник поширення;
- b) показник захворюваності;
- c) відносний показник стану здоров'я;
- d) фактор ризику.

16. Як називають відносний показник стану здоров'я, який визначають як частку випадків у досліджуваній групі?

- a) атрибутований ;
- b) відносний ризик;
- c) популяційний атрибутивний ризик

d) абсолютний ризик.

17. У чому сутність соціо-екосистемної концепції Б.Л. Черкаського?

a) необхідність врахування соціальних особливостей розвитку суспільства при вивченні структурно-функціональної організації паразитарних систем;

b) базується на мінливості збудника, яка настає у різних фазах епідемічного процесу;

c) полягає в сумарному ефекті антропічного та антропогенного впливів на природу, що проявляється в інвазуванні людини, тварин і рослин та забрудненні середовища їхнього існування пропативними стадіями паразитів у межах, що значно перевищують природний фон;

d) певні збудники хвороб, як компоненти природних біоценозів, здатні формувати з іншими їх елементами особливі екологічні відносини, які забезпечують постійну циркуляцію інфекту в осередку епідпроцесу.

18. Яким терміном визначають розповсюдження хвороби на багато країн, континентів, яке триває роками?

a) епідемія;

b) пандемія;

c) ендемія;

d) спорадична захворюваність.

19. Які збудники можуть спричинювати власне інфекційні хвороби, залежно від біологічних властивостей збудника?

a) членистоногі (блохи, воші, кліщі, пухопероїди);

b) патогенні гриби;

c) найпростіші (кокцидії, амеби);

d) гельмінти (нематоди, трематоди, цестоди).

20. Які еколого-соціальні чинники впливають на стійкість паразитарних систем?

a) технологічні удосконалення щодо виготовлення продуктів харчування;

b) урбанізація;

c) соціальна поведінка;

d) всі відповіді вірні

21. Які збудники спричиняють опуртоністичні хвороби?

a) пріони;

b) умовно патогенні та непатогенні мікроорганізми;

c) декілька збудників які існують в одному організмі;

d) віруси

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аттестация наночастиц металлов, используемых в качестве биологически активных препаратов / И.П. Арсентьева, Е.С. Зотова, Г.Э. Фолманис [и др.] // — Нанотехника. — 2007. — № 10. — С. 72—77.
2. Байрамгулова Г.Р. Биоэкологические аспекты эпидемиологии, эпизоотологии, профилактики кишечных инвазий человека и животных в республике Башкортостан : автореф. дис. на соискание учен. степени доктора биол. наук : спец. 03.00.19 «Паразитология» / Г.Р. Байрамгулова. – Тюмень, 2010. – 45 с.
3. Волошина Н.О. Екологічна епідеміологія. Навчальний посібник / Н.О. Волошина. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2014. – 136 с.
4. Волошина Н.О. Екологічні аспекти формування паразитарного забруднення на урбанізованих територіях / Н.О. Волошина, П.Я.Кілочицький // Науковий вісник Чернівецького ун-ту. Біологія (Біологічні системи). – 2010. – Т. 2, Вип. 4. – С. 50–53.
5. Волошина Н.О. Паразитарна система: її екологічна сутність / Волошина Н.О. // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2012. – Вип. 60. – С. 215–221.
6. Гриневич О.Й. Роль моніторингу за інфекціями, спільними для людей і тварин, у забезпеченні біобезпеки населення України / О.Й. Гриневич, І.Г. Маркевич, І.Ф. Маркевич // Український медичний часопис. — 2012. — № 5 (91). — С. 111–114.
7. Дибкова С.М. Визначення ушкоджень ДНК наночастинками металів перспективних для біотехнології / С.М. Дибкова, М.Є. Романько, Т.Г. Грузіна [та ін.] // Біотехнологія. — 2009. — Т. 2, № 3. — С. 80–85.
8. Дикий Б.М. Епідеміологія: навчальний посібник / Б.М. Дикий, Т.О. Нікіфоров, Івано-Франківськ: Видавництво Івано-Франківського Медичного університету, 2006. – 196 с.

9. Дрынов И.Д. Влияние преобразования природы на распространенность паразитарных и инфекционных болезней / И.Д. Дрынов, В.П. Сергиев, Н.А. Малышев // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 1999. – № 1. – С. 3–6.
10. Дудіна О.О. Ситуаційний аналіз стану здоров'я дитячого населення / О.О. Дудіна, А.В. Терещенко // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. – 2014. – №2 (60). – С. 49–57.
11. Желтикова Т.М. Экология жилых помещений и профилактика аллергии к клещам домашней пыли / Т.М. Желтикова, А.С. Белевский, И.Г. Ахапкина // Атмосфера. Пульмонология и аллергология. – 2004. – №2. – С. 35–36.
12. Заболеваемость фасциозом человека / В.В. Горохов, В.П. Сергиев, А.В. Успенский [и др.] // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. — 2008. — № 2. — С. 57—59.
13. Кеннеди К. Экологическая паразитология / Кеннеди К. пер. англ. под. ред. К.М. Рыжикова, О.Н. Бауера. – М.: Изд. «Мир», 1978. – 225 с.
14. Кодекс цивільного захисту України / Відомості Верховної Ради України від 30.08.2013. – 2013. – №34-35. – С. 1802.
15. Кожоков М.К. Эколого-паразитарные системы и их роль в антропогенных биоценозах / М.К. Кожоков // Российский паразитологический журнал. – 2007. – № 1. – С. 27–35.
16. Корнюшин В.В. Паразитология. Конспект лекций / В.В. Корнюшин. – Киев: МСУ, 2011. – 108 с.
17. Крайчерняк И.Ю. Эпидемиологические и экологические показатели сахарного диабета I типа у детей и подростков Краснодарского края / И.Ю. Крайчерняк, В.А. Шашель // Сахарный диабет. – 2013. – №3 (60). – С. 30–34.



18. Лапутіна Ю.А. Світовий досвід організації та правового забезпечення протидії біологічного тероризму / Ю.А. Лапутіна // Наука і практика. – 2014. – №1. – С. 17–21.
19. Малышев В.П. Угрозы химико-биологического характера / В.П. Малышев // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – 2013. – №2, Т. 3. –С. 601–607.
20. Материалы 54-й сессии Всемирной Ассамблеи здравоохранения (8–14 октября 2001 г.). – Женева, ВОЗ, 2001. – 194 с. – (перевод с англ.)
21. Москаленко В.Ф. Медико-соціальні аспекти ліквідації наслідків екологічних катастроф в мегаполісі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора мед. наук : спец. 14.02.03 – «Соціальна медицина» / В.Ф. Москаленко. – Київ, 2001. – 31 с.
22. Наконечний І.В. Структурно-функціональна організація паразитоценотичних угруповань екосистем південно-західного Причорномор'я : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора біол. наук : спец. 03.00.16 – «Екологія» / І.В. Наконечний. – Київ, 2010. – 38 с.
23. «Новые и возвращающиеся» гельминтозы как потенциальный фактор социально-эпидемических осложнений в России / В.П. Сергиев, А.В. Успенский, Н.А. Романенко [и др.] // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. — 2005. — № 4. — С. 6—8.
24. Оганова Э.В. Экологические факторы роста распространенности аллергических заболеваний: автореф. дис. на соискание канд. биол. наук : спец. 03.00.16, 14.00.36 «Аллергология и иммунология» / Э.В. Оганова. — Краснодар, 2006. – 22 с.
25. Олейникова Е.В. Экологическая эпидемиология – научно-практическое направление в диагностике и экспертизе экологозависимой патологии : автореф. дис. на соискание учен. степени

доктора мед. наук : спец. 14.00.30 – «Эпидемиология» / Е.В. Олейникова.  
– С.-Петербург, 2009. – 47 с.

26. Пилле Э.Р. Спонгиозная энцефалопатия крупного рогатого скота // *Вопр. вирусологии.* —1994. —№2. —С. 50—53.

27. Природная очаговость африканской чумы свиней. Учеб пособие / В.В. Макаров, Ф.И. Василевич, Б.В. Боев, О.И. Сухарев. — М.: МГАВМиБ / РУДН, 2014. – 66 с.

28. Проблеми та еволюція епідемічного процесу та паразитарних систем провідних інфекцій сучасності: тези доповідей XV з'їзд українського науково-медичного товариства мікробіологів, епідеміологів та паразитологів ім. Д.К. Заболотного. — Харків : МОЗ, 2011. – 51 с.

29. Ревич Б.А. Экологическая эпидемиология: Учебник высш. учеб. заведений / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова; под ред. Б.А. Ревича. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 384с.

30. Ройтман В.А. Паразитизм как форма симбиотических отношений / В.А. Ройтман, С.А. Беэр. – М.: РАН, 2008. – 310 с. (Монография).

31. Романенко Н. А. Санитарная паразитология : руководство для врачей / Н. А. Романенко, И. К. Падченко, Н. В. Чебышев. – М.: Медицина, 2000. – 342 с.

32. Романцева Т.И. Эпидемия ожирения: очевидные и вероятные причины / Т.И. Романцева // *Ожирение и метаболизм.* – 2011. – №1. – С. 5-19.

33. Ротар О.М. Тератогенні пестициди в геологічному середовищі північно-західного Причорномор'я і їх вплив на деякі еколого-залежні захворювання / О.М. Ротар, М.Ф. Ротар// *Вісник ОНУ.* – 2004. – Вип. 9, Т.9. – С. 204-212.

34. Румянцев Г.І. Дії факторів навколишнього середовища на здоров'я населення / Г.І. Румянцев, С.М. Новіков, Є.А. Шашин / Навколишнє середовище – Ризик – Здоров'я, 2002–2008. [Електронний ресурс]. - [www.revich@mail.ecfor.rssi.ru](mailto:www.revich@mail.ecfor.rssi.ru)

35. Слободкін В.І. Деякі особливості розвитку епідемічного процесу за сучасних умов виробництва харчових продуктів / В.І. Слободкін, Н.Г. Шелкова, В.М. Левицька // Проблеми харчування. – 2006. – №3. – С. 43-48.

36. Слободкін В.І. Ентерогеморагічні ешерихії як небезпечні результати еволюції мікроорганізмів на сучасному етапі розвитку харчових технологій / В.І. Слободкін, С.М. Куріло, Н.Г. Шелкова // Проблеми харчування. – 2011. – №3-4. – С. 17–28.

37. Сунцов В.В. Чума. Происхождение и эволюция эпизоотических систем / В.В. Сунцов, Н.И. Сунцова. – М.: Изд-во КМК, 2006. – 247 с.

38. Сучасні тенденції дослідження екологічно залежної захворюваності / С.П.Сонько, І.П. Суханова, Шиян Д.В. // Екологія – шляхи гармонізації відносин природи і суспільства // Зб. тез III Міжвуз. наук. конф. (11-12 жовтня 2012 р.). – Умань, 2012. – С. 61–64.

39. Сыскова Т.Г. Паразитарные заболевания в Российской Федерации в условиях миграции населения / Т.Г. Сыскова // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2004. – №1. – С. 3–5.

40. Тітов Г.І. Сучасний стан проблеми медичного забезпечення особового складу СБ України / Г.І. Тітов // Медичні перспективи. – 2012. – Т. 17, № 4. – С. 120–127.

41. Трансмисивні спонгіформні енцефалопатії: загальна характеристика, теорія розвитку і біологічні моделі дослідження / М.Р. Козак, Р.С. Стойка, Ю.Я. Кіт, В.В. Влізло / Біологія тварин. – 2010. – Т. 12, № 1. – С. 24–36.

42. Халл М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление / М. Халл, Д. Боумен; пер. с англ. – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 344 с.
43. Штанько В.А. Клініко-епідеміологічні особливості професійного туберкульозу в працівників охорони здоров'я України / В.А. Штанько , Д.В. Варивончик // Український журнал з проблем медицини праці. – 2012. – №3(3). – С. 21–30.
44. Шуралев Э.А. Экологическая эпидемиология: Учебное пособие по курсу «Экологическая эпидемиология» // Э.А. Шуралев, М.Н. Мукминов . – Казань.: Казанский университет, 2011. – 64 с.
45. Щорічна доповідь НУО (ЩД НУО) «Громадська оцінка національної екологічної політики» за 2011 рік (включаючи аналіз за період з 2003 року) / під ред. В. Мельничука, О.Кравченко, Т. Малькової. – К.: 2012. – 339 с.
46. Эпидемиологические аспекты экологии бактерий / В.Ю. Литвин, А.Л. Гинцбург, В.И. Пушкарева [и др.]. – М.: Фармарус-принт, 1998. – 256 с.
47. Long-term survival of hepatitis A virus and poliovirus type 1 in mineral water / E. Biziagos, J. Passagat, J.M. Crance [et al.]. // Appl Environ. Microbiol. – 1988. – №54. – P. 2705–2710.
48. Gold Nanoparticles used as a carrier enhance production of anti-hapten IgG in rabbit : a study with azobenzene-dye as a hapten presented on the entire surface of gold nanoparticles / N. Ishii, F. Fitriawati, A. Manna [et al.] // Biosci. Biotechnol. Biochem. – 2008. – Vol. 72, № 1. – P. 124–131.

## ДОДАТОК



Рис. 1. Зображення чуми



Рис. 2. Чумний стовп найбільший в центральній Європі (м. Оломоуц, Чеська республіка, 1716 р.)



Рис. 3. Зграї голубів у містах



Рис. 4. Зимівля диких качок на міських водоймах



Рис. 5. Тайговий кліщ



Рис. 6. Москіт

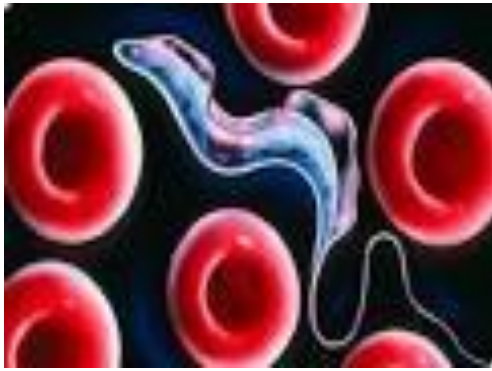


Рис. 7. Збудник трипаномозу – *Trypanosoma brucei gambiense* в мазку крові



Рис. 8. Муха Цеце – біологічний переносник збудника трипаномозу



Рис. 9. Дикі кабани у місті



Рис. 10. Олень у міському метро

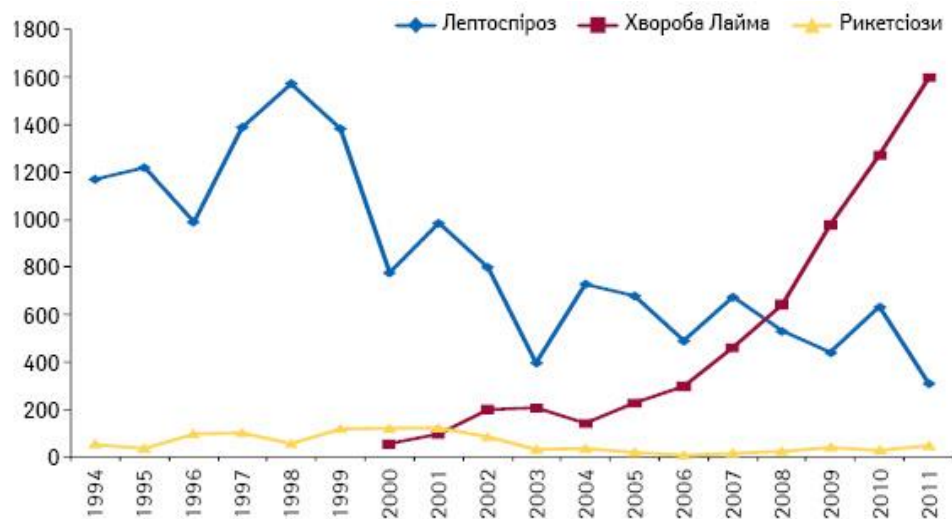


Рис. 11. Динаміка кількості випадків захворювання населення України на лептоспіроз, хворобу Лайма та рикетсіоз (1994–2011 рр.) [5]



Рис. 12. Динаміка кількості випадків захворювання населення України на особливо небезпечні хвороби (1994–2011рр.) [5]



Рис. 13. Ціп'як свинячий (I тип паразитарної системи)

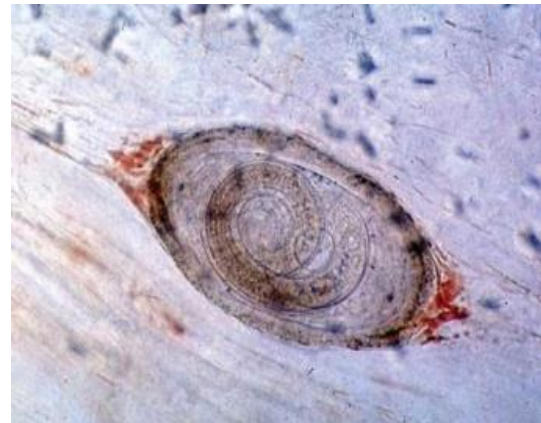


Рис. 14. Трихінела в тканинах хазяїна (II тип паразитарної системи)



Рис. 15. Анізакиди із порожнини тіла ряду Оселедцеподібних



Рис. 16. Національні традиції споживання їжі



Рис. 17. Хаузи для омивання при мусульманських мечетях



Рис. 18. Циклоп – проміжний хазяїн збудника ришти



Рис. 19. Велика піщанка



Рис. 20. Збудник лейшманіозу



Рис. 21. Чумна блоха

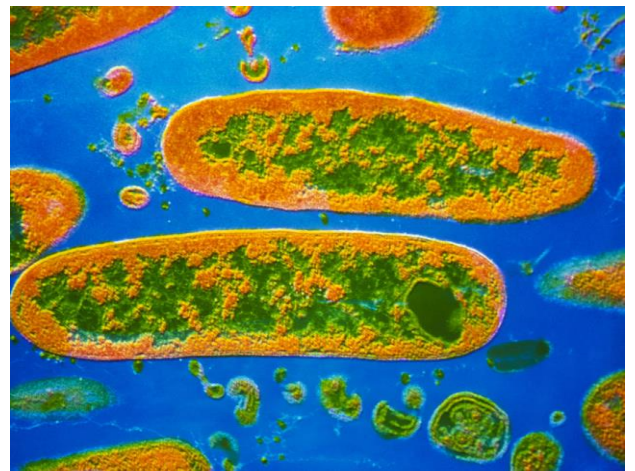


Рис. 22. *Yersinia pestis* – збудник чуми





Рис. 23. Дірофілярія в мазку крові



Рис. 24. Комар роду Anopheles

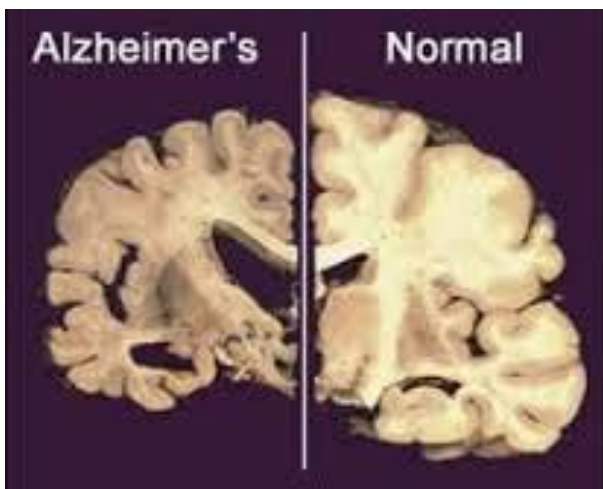


Рис. 25. Губчатоподібні утворення у мозку

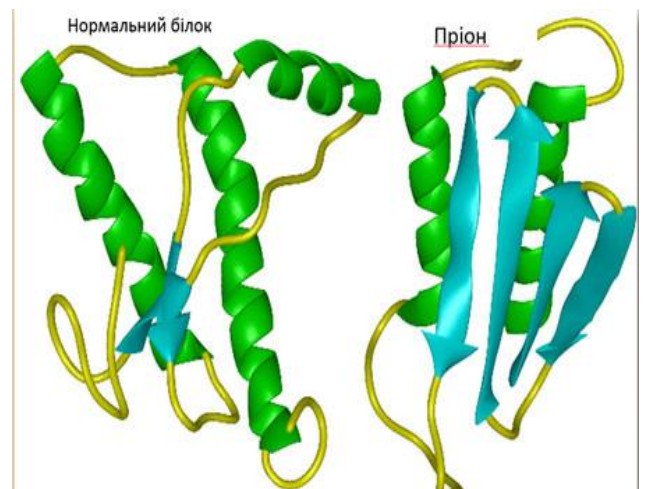


Рис. 26. Схема зміни клітинного пріонного білку



Рис. 27. Яйце шистосоми



Рис. 28. Дизентерійна амеба

Навчально-методичний посібник

Волошина Н.О., завідувач кафедри екології, д. б. н.

Лазебна О.М. доцент кафедри екології, к.пед.н.

Покась В.П. директор Інститут природничо-географічної освіти та екології, д.ф.н.

“Екологічна епідеміологія та епізоотологія ”

Навчально-методичний посібник

Відповідальний за випуск Волошина Н.О.

Комп'ютерний набір Волошина Н.О., Лазебна О.М.

Підписано до друку 09.01.2015 р. Формат 60 x 84/16. Папір офсетний.

Друк ротаційний трафаретний. Ум. друк. арк. 7,8.

Наклад 40. Зам. №

НПУ ім. М.П. Драгоманова  
вул. Пирогова 9, к. 203, м. Київ

Тел.: 234-94-36