

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра технологій захисту та навколишнього середовища

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему:

Трансформація урбанізованого середовища під впливом інфекційних загроз

Дєдов Руслан Вячеславович

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра технологій захисту та навколишнього середовища

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри  
Ткаченко Т.М. \_\_\_\_\_  
„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2022 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Трансформація урбанізованого середовища під впливом інфекційних загроз

Виконав студент групи ЗЕК-61

Спеціальність: 101 «Екологія»

Спеціалізація: Екологія, охорона навколишнього  
середовища та збалансоване природокористування

Дєдов Р.В.

Керівник: д.т.н., проф. Кривомаз Т.І.

Київ 2022 р

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: інженерних систем та екології  
Кафедра технологій захисту та навколишнього середовища  
Освітній рівень: магістр  
Спеціальність: 101 «Екологія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

Ткаченко Т.М. \_\_\_\_\_

„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2022 року

**З А В Д А Н Н Я  
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

\_\_\_\_\_

Дєдов Руслан Вячеславович  
(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи: «Трансформація урбанізованого середовища під впливом інфекційних загроз»  
затверджена наказом ректора КНУБА № \_\_\_\_\_
2. Керівник роботи: д.т.н., проф. Кривомаз Т.І.  
(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
3. Строк подання студентом роботи до захисту: грудень 2022 р
4. Зміст пояснювальної записки за розділами: Місто і міське середовище. Основна характеристика міського середовища. Ресурсоспоживання міста. Вплив функціонування міста на навколишнє середовище. Біологічне забруднення міського середовища. Здоров'я населення. Науково-методичні основи дослідження. Епідемічний процес, його прояви та показники. Показники стану здоров'я. Класифікація біологічних чинників еколого-епідемічного процесу. Чинники епідеміологічного процесу. Епідемічний осередок. Екологічні чинники, що забезпечують стійкість паразитарних систем. Екологія змішаних та асоціативних хвороб. Загальна характеристика сучасного стану України під впливом інфекційних загроз. Екологічна епідеміологія та надзвичайні ситуації. Оцінка рівня урбанізованості України. Епідемія ВІЛ інфекції/СНІД в Україні. Епідемія ВІЛ-інфекції/СНІД в Україні: сучасний стан і тенденції. Заходи еколого-гігієнічної експертизи та профілактики. Модель зростання: методологія та припущення розповсюдження інфекційних загроз. Висновки. Список використаної літератури.
5. Графічний матеріал; розділи та графічні матеріали: 23 рисунка та 28 таблиці

6. Календарний план виконання роботи: а) наукова частина;  
б) практична частина.

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Загальна відомості	
Місто і міське середовище. Основна характеристика міського середовища. Ресурсоспоживання міста. Вплив функціонування міста на навколишнє середовище. Біологічне забруднення міського середовища. Здоров'я населення	
Науково-методичні основи дослідження. Епідемічний процес, його прояви та показники. Показники стану здоров'я. Класифікація біологічних чинників еколого-епідемічного процесу. Чинники епідеміологічного процесу. Епідемічний осередок. Екологічні чинники, що забезпечують стійкість паразитарних систем. Екологія змішаних та асоціативних хвороб.	
Загальна характеристика сучасного стану України під впливом інфекційних загроз. Екологічна епідеміологія та надзвичайні ситуації. Оцінка рівня урбанізованості України. Епідемія ВІЛ інфекції/СНІД в Україні. Епідемія ВІЛ-інфекції/СНІД в Україні: сучасний стан і тенденції. Заходи еколого-гігієнічної експертизи та профілактики. Модель зростання: методологія та припущення розповсюдження інфекційних загроз.	
Висновки	
Список використаної літератури	
Остаточне оформлення роботи	
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	
Попередній захист роботи на кафедрі	

#### 7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Дата	Підпис
Розділ 1.			
Розділ 2.			
Розділ 3.			

#### 8. Дата видачі завдання Березень 2022р

Зав. кафедри

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

## Анотація

Бурхливий розвиток науково-технічної революції, що став причиною концентрації промисловості у великих населених пунктах, інтенсивного притоку населення у міста викликав неймовірно високі темпи їх будівництва. З'явилися не лише великі міста, але і їх агломерації, мегаполіси. Характерним явищем стала урбанізація, тобто процес підвищення ролі міст у розвитку суспільства. Урбанізація увібрала у себе соціально-економічну і демографічну структуру населення, його спосіб життя, культуру, розміщення виробничих сил, розселення. І все це спричинене припливом у великі міста сільського населення і населення малих міст.

Процес урбанізації знаходиться у тісному зв'язку і зумовлений, у першу чергу, економічними чинниками, рівнем науково-технічного прогресу, а також концентрацією промислового виробництва, осередків науки і культури у великих містах.

У розвинених країнах показник урбанізованості може зростати і без збільшення частки міського населення. Наприклад, у США поширення міського укладу супроводжується зниженням частки населення, що проживає у містах. Тому вважається міським і сільське населення, яке веде міський спосіб життя. Міський та сільський спосіб життя відрізняються один від одного, кожен має переваги і недоліки.

Проблема забруднення навколишнього середовища є проблемою світового рівня. З кожним роком екологічна ситуація на планеті ускладнюється. Одна з найбільших проблем - негативний вплив забрудненого навколишнього середовища на здоров'я людини. Щороку виникають нові небезпеки, що обумовлені глобальними змінами природного середовища; збільшенням концентрації та виникненням нових забруднювачів навколишнього середовища природного і виробничого характеру, мутагенних та канцерогенних органічних речовин, високотоксичних хімічних сполук.

Міський житель має: більш широкий вибір товарів і послуг, не виходячи за межі населеного пункту; можливість на місці отримати гарну освіту і

реалізувати себе. З іншого боку, висока густина населення і постійна конкуренція на ринку праці роблять життя городянина більш насиченим стресами; доступ до культурних цінностей та інформаційних ресурсів; високий рівень професійної спеціалізації; можливість користуватись громадським і особистим транспортом.

***Ключові слова:** місто, урбанізація, інфекційні хвороби, ВІЛ-інфекція, здоров'я, забруднення навколишнього середовища*

## ЗМІСТ

Вступ.....	9
Розділ 1. Місто і міське середовище.....	14
1.1. Основна характеристика міського середовища.....	14
1.2. Ресурсоспоживання міста.....	22
1.3. Вплив функціонування міста на навколишнє середовище...	25
1.4. Біологічне забруднення міського середовища.....	36
1.5. Здоров'я населення.....	43
Розділ 2 Науково-методичні основи дослідження.....	58
2.1. Епідемічний процес, його прояви та показники.....	58
2.2. Показники стану здоров'я.....	63
2.3. Класифікація біологічних чинників еколого-епідемічного процесу.....	68
2.4. Чинники епідеміологічного процесу.....	74
2.5. Епідемічний осередок.....	81
2.6. Екологічні чинники, що забезпечують стійкість паразитарних систем.....	84
2.6.1. Екологія змішаних та асоціативних хвороб.....	85
Розділ 3 Загальна характеристика сучасного стану України під впливом інфекційних загроз.....	88
3.1. Екологічна епідеміологія та надзвичайні ситуації.....	88
3.2. Оцінка рівня урбанізованості України.....	93
3.3. Епідемія ВІЛ інфекції/СНІД в Україні.....	96
3.4. Епідемія ВІЛ-інфекції/СНІД в Україні: сучасний стан і тенденції .....	105
3.5. Заходи еколого-гігієнічної експертизи та профілактики....	107
3.6. Модель зростання: методологія та припущення розповсюдження інфекційних загроз.....	116

Висновки .....	121
Список використаної літератури.....	122

## ВСТУП

**Актуальність роботи:** Бурхливий розвиток науково-технічної революції, що став причиною концентрації промисловості у великих населених пунктах, інтенсивного притоку населення у міста викликав неймовірно високі темпи їх будівництва. З'явилися не лише великі міста, але і їх агломерації, мегаполіси. Характерним явищем стала урбанізація, тобто процес підвищення ролі міст у розвитку суспільства. Урбанізація увібрала у себе соціально-економічну і демографічну структуру населення, його спосіб життя, культуру, розміщення виробничих сил, розселення. І все це спричинене припливом у великі міста сільського населення і населення малих міст.

Урбанізація є історичним процесом, і характерна для більшості країн світу. Вона має різні форми і темпи, характер і наслідки прояву, що залежать від суспільного ладу, політичних і соціальних відносин, а також від природно-географічних, екологічних та інших чинників. Процес урбанізації знаходиться у тісному зв'язку і зумовлений, у першу чергу, економічними чинниками, рівнем науково-технічного прогресу, а також концентрацією промислового виробництва, осередків науки і культури у великих містах.

Інтенсивний розвиток науки дав поштовх до активації процесів урбанізації. Цей процес характеризується стрімким зростанням міського населення, розширенням міст та формуванням приміської зони для господарської діяльності. У свою чергу, це мало позитивні та негативні наслідки за рахунок збільшення кількості автомобілів і одиниць міського транспорту, споживання ресурсів та захвату територій.

Відношення між містами, селищами, сільськими населеними пунктами і навколишнім природним середовищем є дуже складним і характеризується комплексністю і неоднорідністю. Його складові – це біотичні і абіотичні компоненти, що відрізняються фізично (газоподібні, рідні, тверді), згідно хімічного складу, інтенсивності обміну речовиною і енергією, різноманіттям зв'язків.

Штучне міське середовище також має складний характер і володіє власними прямими і зворотними зв'язками, що є характерними для складної соціально-економічної багаторівневої територіальної системи. Таким чином у містобудуванні необхідно більш комплексно розглядати систему екологічних факторів та встановити чіткі правила взаємозв'язку економічних відносин і природокористування. Містобудування і екологія тісно пов'язані між собою і направлені на створення сприятливих умов життєдіяльності людей. Впровадження екологічних основ у процес містобудування дало поштовх до розвитку такої галузі науки, як урбоекологія.

З деяких закономірностей і правил загальної екології урбоекологія використовує лише ті, які потрібно враховувати розглядаючи урбанізоване і природне середовище. Це поняття про конкуренцію видів, трофічні ланцюги, енергетичні піраміди, продуктивність екосистем, екологічні ніші та ін. Ці поняття можна сформулювати як ряд таких істотних для урбоекології положень:

1. Правило 10% – перенесення енергії з одного трофічного рівня на наступний становить не більше 10 %.

2. Правило 1% – відбір від екосистем енергії більше 1% може вивести систему зі стану гомеостазу.

3. Наявність ефекту зворотних зв'язків – у замкненій системі біосфери, втручання, пов'язані з отриманням певних економічних вигод, завжди супроводжуються зворотними негативними реакціями з боку природного середовища.

4. Малі величини – навіть незначні зміни (на одиничному участку) можуть чинити істотний вплив на поведінку екосистеми вцілому. Наприклад, вважається, що незначне забруднення навколишнього середовища чинить менш згубний вплив, ніж висококонцентровані викиди, але ряд речовин має здатність концентруватися у живих тканинах і накопичуватися у трофічних ланцюгах.

5. Врахування впливу сусідніх екосистем, яким багато у чому пояснюється резистентність (здатність чинити опір) біосфери.

6. Ефект «звикання» – порушені антропогенною діяльністю природні комплекси успішніше відновлюються, більш стійкі до антропогенних навантажень ніж незаймана природа.

7. Ефект «узлісся» – різноманітність рослинного і тваринного світу в прикордонних зонах біогеоценозів значно вища, ніж у самих біогеоценозах і, отже, природному середовищу у межах стикових зон притаманна більша стійкість і пластичність.

Головні екологічні принципи в умовах неминучої антропогенної зміни природного середовища, обґрунтовані академіком С.С. Шварцом та полягають у тому, що біогеоценози у індустріальному урбанізованому світі не можуть бути збережені в природному стані, крім природних територій заповідників, заказників, національних парків та ін. На думку С.С. Шварца перетворення біогеоценозів на урбанізованих територіях мають бути засновані на виконанні таких умов:

1. Біомаса всіх основних трофічних рівнів біогеоценозів максимальна. Переважання фітомаси над зоомасою, характерне для антропогенного ландшафту (виражене не різко), що забезпечує синтез великої кількості кисню, продуктів тваринного і рослинного походження.

2. Більшому обсягу продукції біогеоценозів відповідає його висока продуктивність, добуток продуктивності і біомаси максимальний, що є головною передумовою для швидкої компенсації можливих втрат біомаси на окремих трофічних рівнях, можливих унаслідок випадкових або навмисних зовнішніх впливів.

3. Складна структура біогеоценозів і різноманітність окремих його трофічних рівнів, що забезпечує стабільність біогеоценозів у широкому спектрі зовнішніх умов. При цьому важливо зберегти стан гомеостазу не лише для популяцій домінуючих видів тварин і рослин, але і для екологічної системи загалом. Підтримка біогеоценозів у стані динамічної рівноваги

забезпечує стан гомеостазу в абіотичних складових біогеоценозів (гідрологічного режиму, газового складу атмосфери тощо), що робить екологічну систему більш стійкою до зовнішніх впливів.

4. Висока швидкість обміну речовин і енергії у біогеоценозів як передумова залучення до біотичного кругообігу всієї біомаси, що виробляється протягом короткого часу та може забезпечити максимальну швидкість біологічного самоочищення системи.

5. Найвища продуктивність і стабільність екосистеми, як передумова найбільш високої міри її опірності та гнучкості, тобто здатності до швидкої перебудови структури співтовариства живих організмів і до швидких еволюційних перетворень популяцій їх домінантних видів згідно направленої зміни зовнішнього середовища.

Також важливо для урбоекології визначення стійкості ландшафтів до фізичних антропогенних навантажень – рекреаційних, транспортних та інших, виявлення динаміки ландшафту, що без використання спеціальних методів фізичної географії досить складно через неоднозначності картини наслідків впливу на різні ландшафти. Наприклад, у ландшафтах лісостепової зони від тривалого механічного впливу (витоптування трав'яного покриву, переміщення транспорту без доріг та ін.) піщані, лесовидні і супіщані ґрунти швидко втрачають зв'язаність і розпорошуються. При інтенсивному витоптуванні у березово-осикових лісах зникає підлісок, у трав'яному ярусі з'являються злаки, березово-осикові ліси перетворюються в остепнені березняки і осичняки з переважанням видів рослин, характерних для лучного степу, остепнені дубняки поступаються місцем заростям степових чагарників та ін.

Гігієнічні критерії широко враховуються у містобудівних дослідженнях і проектуванні за допомогою розрахунку гранично допустимої концентрації (ГДК) речовин, що забруднюють повітря, воду і ґрунти, та інших найважливіших показників, наприклад, обмеження критеріїв зонування та ін. У містобудуванні використовуються досягнення гігієнічної науки у галузі

створення різних санітарних норм, очищення викидів і стічних вод, утилізації та знезараження побутового сміття. Гігієнічні нормативи зі встановлення санітарних, санітарно-захисних і охоронних зон – необхідний елемент організації міського середовища.

Але гігієнічні нормативи не завжди адекватно відображають характер зворотних негативних зв'язків між людиною і природою. Отже, наукові основи урбоекології не обмежуються гігієною. Розвиток науки і техніки відкриває нові можливості для розв'язання екологічних проблем у сфері матеріального виробництва, дає значні можливості для захисту природного середовища інженерними і технічними засобами. Найбільший інтерес для урбоекології становлять такі напрями: розвиток технології очищення стічних вод, викидів в атмосферу, перероблення твердих промислових і комунально-побутових відходів, впровадження у виробництво маловідходних технологій, глибоке перероблення сировини, утилізація відходів, опрацювання більш «екологічних» систем транспорту, енергетики, водопостачання та ін.

**Об'єкт дослідження:** сучасне міське (урбанізоване) середовище.

**Предмет досліджень:** процес трансформації урбанізованого середовища під впливом інфекційних загроз

**Завдання:**

1. Охарактеризувати сучасне міське (урбанізоване) середовище.
2. Визначити основні фактори, які впливають на розповсюдження інфекційних хвороб в міському середовищі.
3. Оцінити вплив функціонування міста на навколишнє середовище
4. Визначити ефективні заходи еколого-гігієнічної експертизи та профілактики розповсюдження інфекційних хвороб.
5. Запропонувати прогнозу модель змін чисельності заражених інфекційними хворобами.

## Розділ 1

### Місто і міське середовище

#### 1.1. Основна характеристика міського середовища

*Місто* – це місце компактного проживання людей. У давнину місто було відгороджене фортечною стіною для захисту від агресивних сусідів, а у наш час – умовною межею від зовнішнього (у відношенні до міста) простору.

*Сучасне місто* – це, як правило, великий населений пункт. Його населення зайняте у сфері промисловості, послуг, управління, науки, культури та ін.

*Основними ознаками сучасного міста є:*

– забудована частина території переважає над незабудованою – вся територія міста розпланована для будівництва житлових будівель, торгово-розважальних центрів, доріг тощо. Форма плану міських територій залежить від природних умов, особливостей залягання природних копалин, транспортних умов, особливостей історичного розвитку міста;

– видозмінене природне покриття переважає над незмінним – асфальт, плитка, штучні газони тощо;

– наявність або переважання багатоповерхової забудови, що обумовлене збільшенням кількості міського населення у містах та прагненням до більш раціонального і економічного використання земельних ресурсів;

– наявність промислових підприємств та сфери послуг для виробництва і реалізації матеріальних і нематеріальних (духовних) потреб населення. Це сектор соціально-культурних послуг (освіта, культура, охорона здоров'я), комплекс матеріально-побутових послуг (житлово-комунальне господарство, побутове обслуговування, система рекреаційних послуг), сектор ділових, інформаційних та інженерно-технологічних послуг);

– розвинена система громадського транспорту, наземних і підземних комунікацій (трубопроводи, кабельна мережа, колектори). У крупних містах протяжність інженерної мережі у декілька разів перевищує сумарну протяжність вулиць і складає десятки тисяч кілометрів;

– розвинена торговельна мережа, у середньому продуктові мережі складають 47% від усіх торговельних мереж, мережа побутової техніки – 32%, меблеві магазини – 15%, мережа змішаного типу і будівельних матеріалів – по 3%;

– високий рівень забрудненості навколишнього середовища, приблизно на 1–2 порядки вище, ніж на прилеглий до міста території, ця особливість розвинутого міста відноситься до негативної сторони урбанізації;

– швидке поширення інфекції при високій густоті населення, наприклад, щорічні епідемії грипу;

– наявність рекреаційних територій загального користування, що призначені для задоволення потреб населення у відпочинку і туризмі, до них відносять: природні комплекси та їх компоненти (рельєф, клімат, водойми, рослинність, тваринний світ), культурно-історичні пам'ятки, економічний потенціал території, що включає інфраструктуру і трудові ресурси;

– висока густина установ освіти (школи, технікуми, інститути, університети тощо), охорони здоров'я (лікарні, клініки) та культури (театри, кінотеатри тощо);

– наявність культових споруд однієї або кількох конфесій (храми, собори, синагоги тощо);

– наявність однієї чи декількох місцевих газет;

– наявність приміської зони, тобто перехідної зони між містом і сільськогосподарським виробництвом. У цю зону поступово з міста переносяться найбільш шкідливі виробництва.

В Україні прийняті наступні категорії міст згідно чисельності населення:

– малі – 50000 чол.;

– середні, від 50000 до 100000 чол.;

– великі, від 100000 до 250000 чол.;

- крупні, від 250000 до 500000 чол. і від 500000 до 1000000 чол.;
- найбільші, понад 1000000 чол.

У 1949 році Європейська конференція зі статистики, що відбулася під егідою ООН у Празі, рекомендувала вважати містом компактне поселення з мінімальною чисельністю 2000 чоловік, причому при кількості жителів менше 10000 доля зайнятого у сільському господарстві населення не перевищує 25% від загальної кількості. Проте категорію міста присвоюють населеному пункту згідно з національним законодавством (табл. 1.1).

*Сутність урбанізації полягає у наступному:*

- виникнення і постійне збільшення площі та чисельності населення міст;
- надбання сільським населенням міських ознак;
- підвищення ролі міст у соціально-економічному розвитку суспільства;
- формування міського населення, що має специфічний спосіб життя;
- формування міських популяцій рослин і тварин.

Показник урбанізації країни або регіону – це частка населення, що проживає у містах. Порівняння рівнів урбанізації різних країн здійснюється з використанням даних національних переписів населення. Першими найбільш урбанізованими державами стали: Великобританія, Кувейт, Ізраїль, Австралія, Швеція. Найменш урбанізованими є країни Африки і Південної Азії (7–10%). Україна має ступінь урбанізації 69,3% (станом на 2015 рік).

Рейтинг країн світу (табл. 1.2) згідно рівня урбанізації – це порівняльний аналіз статистичних даних про долю міського населення у загальній чисельності населення країн і територій світу, який випускається Департаментом Організації Об'єднаних Націй з економічних і соціальних питань (The United Nations Department of Economic and Social Affairs).

У наведеному рейтинзі показник урбанізації приймається як відсоток населення тієї або іншої країни, що проживає у районах, які класифікуються як міста у відповідності критеріїв, що використовуються у цій країні (табл. 1.1). Він розраховується щорічно на основі статистичних даних, отриманих від національних інститутів і міжнародних організацій. Одним з ключових

показників є соціально-економічний розвиток. Для розрахунків 18 використовують індекс людського розвитку (Human Development Index) у рамках спеціальних серій доповідей ООН про розвиток людини.

XX століття вважалось століттям урбанізації. Ця тенденція продовжується і у XXI столітті. Однак зростання кількості міст і чисельності населення у них не можуть вважатися дійсним показником урбанізації. Наприклад, у країнах Азії, Африки і Латинської Америки спостерігається «помилкова урбанізація», тобто частка міського населення зростає, а ступінь урбанізованості не підвищується, оскільки мігранти з сільської місцевості ще довго зберігають сільський устрій життя на околицях міст у так званих «поясах бідності».

У розвинених країнах показник урбанізованості може зростати і без збільшення частки міського населення. Наприклад, у США поширення міського укладу супроводжується зниженням частки населення, що проживає у містах. Тому вважається міським і сільське населення, яке веде міський спосіб життя. Міський та сільський спосіб життя відрізняються один від одного, кожен має переваги і недоліки.

Міський житель має:

- більш широкий вибір товарів і послуг, не виходячи за межі населеного пункту;
- можливість на місці отримати гарну освіту і реалізувати себе. З іншого боку, висока густина населення і постійна конкуренція на ринку праці роблять життя городянина більш насиченим стресами;
- доступ до культурних цінностей та інформаційних ресурсів;
- високий рівень професійної спеціалізації;
- можливість користуватись громадським і особистим транспортом.

### Критерії чисельності населення для виділення міст у різних країнах

Країна	Кількість чоловік	Додаткові критерії
Данія	250	-
Іспанія	300	-
Канада, Малайзія, Шотландія	1000	-
Йорданія	1500	-
Аргентина, Португалія, Франція, Германія, Чехія, Словаччина	2000	-
США, Таїланд	2500	-
Південна Корея	4000	-
Індія, Турція, Грузія, Туркменістан	5000	Менше 25% населення міста у Грузії і 33% у Туркменістані зайняті у сільському господарстві
Україна, Молдова, Греція, Іспанія	1000	Менше 50% населення міста в Україні і Молдові зайняті у сільському господарстві
Росія	12000	Менше 15% населення міста зайняті у сільському господарстві
Ізраїль, Болівія, Бразилія, Коста-Ріка, Еквадор, Сальвадор, Гаїті, Гондурас, Нвкарагуа	Кількісний критерій не застосовується	Містом вважається центр не сільськогосподарського виробництва і послуг
Англія і Уельс, Болгарія, Угорщина, Нова Зеландія, Норвегія, Парагвай, Польща, Румунія, Фінляндія, Швеція, Південна Африканська Республіка, Японія	Статус міста приймається законодавчо	У Фінляндії менше 50% населення міста зайняті у сільському господарстві

## Рейтинг країн світу згідно рівня урбанізації

Країна	Міське населення (%)
Сінгапур, Гонконг, Науру, Монако	100
Катар, Кувейт, Бельгія, Мальта, Сан-Марино, Ісландія, Венесуела, Аргентина, Уругвай	99,1–92,7
Японія, Ізраїль, Чілі, Австралія, Бахрейн, Ліван, Данія, Франція, Габон, Нова Зеландія, Андорра, Люксембург, Палау, Швеція, Бразилія, Об'єднані Арабські Емірати, Багамські Острови, Нідерланди, Фінляндія, Південна Корея, Йорданія, Сполучені Штати Америки, Саудівська Аравія, Канада	92,5–80,9
Норвегія, Великобританія, Мексика Лівія, Перу, Іспанія, Джибуті, Бруней, Панама, Беларусь, Колумбія, Куба, Палестина, Алжир, Болгарія, Германія, Росія, Малайзія, Оман, Швейцарія, Чехія, Турція, Маршалові Острови, Кіпр, Домінікана, Суринам, Угорщина, Монголія	79,9–70,4
Естонія, Іран, Україна, Італія, Еквадор, Австрія, Латвія, Болівія, Домініка, Литва, Туніс, Ірак, Сальвадор, Коста Ріка, Конго, Армения, Кабо-Верде, Сан-Томе і Принсипи, Чорногорія, Парагвай, Ботсвана, Південна Африка, Ірландія, Португалія, Греція, Польща, Ангола, Північна Корея	69,6–60,6
Македонія, Хорватія, Гамбія, Нікарагуа, Марокко, Сербія, Сирія, Гаїті, Албанія, Словаччина, Сейшелові Острови, Азербайджан, Казахстан, Гондурас, Китай, Гана, Камерун, Грузія, Фіджі, Румунія, Кот-Д'Івуар, Ямайка, Індонезія, Тувалу, Нігерія, Гватемала, Сент-Вінсент	59,5–50,1
Словенія, Туркменістан, Боснія і Герцеговина, Філіппіни, Молдова, Ліберія, Бенін, Барбадос, Гвінея-Бесау, Беліз, Кірибаті, Єгипет, Мальдіви, Сенегал, Мавританія, Маврикій, Замбія, Сьєрра-Леоне	49,8–40,0
Гренада, Екваторіальна Гвінея, Зімбабве, Намібія, Центральноафриканська Республіка, Того, Сомалі, Бутан, Пакистан, Лаос, Гвінея, Узбекистан, Малі, Киргистан, Демократична Республіка Конго, Таїланд, М'янма, Мадагаскар, Йоме́н, Судан, В'єтнам, Сент-Кітс і Невіс, Індія, Мозамбік	39,8–31,7
Антигуа і Барбуда, Бангладеш, Тимор-Лешти, Лесото, Гайана, Коморські Острови, Буркіна Фасо, Танзанія, Таджикистан, Вануату, Кенія, Афганістан, Тонга, Мікронезія, Еритрея, Чад, Соломонові Острови, Свазіленд, Комбоджа	29,8–20,3
Руанда, Самоа, Південний Судан, Нігер, Непал, Ефіопія, Уганда, Сент-Люсія, Малаві, Шрі-Ланка, Ліхтенштейн, Тринідад і Тобаго, Папуа-Нова Гвінея, Бурунді	19,7–11,5

Крім того, вважається, що викликаний розвитком промисловості і транспорту високий рівень забруднення атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, ґрунту у містах відбивається на виникненні загальних і специфічної патології у населення:

- вищий рівень енерго- та водоспоживання;
- роз'єднані місця проживання і роботи. Садиба і земельна ділянка сільського жителя (ферма) являються місцем проживання, і головною виробничою одиницею у сільській місцевості. Відпочинок і відновлення сил городян задовольняється у парках, садах, лісопарках, спортивних комплексах, туризмі.

Відпочинок як проведення часу «без мети» є ознакою міського укладу, у той самий час як для селянина – це зміна виду активності. Політичне життя людини практично цілком зосереджене у містах. Американський географ Т.Хартсхорн, характеризуючи міський спосіб життя, відмічає більш високі темпи і ступінь організованості міського життя, більш жорстке планування діяльності, вимоги більшої визначеності і пунктуальності у порівнянні з більш розміреним, «невизначеним» і менш «жорстким» сільським укладом. Згідно зауваження німецького соціолога минулого століття Тьоніса (1887), сільське життя проходить у рамках общини (community), у той час як міський уклад характеризується життям у суспільстві (society).

Урбанізація має як соціально-економічні, так і біологічні корені. Серед причин, що викликали зростання міст і їх роль у світовому і національних господарствах, називають:

- накопичення і розподілення природних і людських ресурсів, концентрації виробництва, обміну, управління на невеликій площі з метою їх більш ефективного використання;
- найбільше задоволення різноманітних громадських та індивідуальних потреб людини – біологічних, психологічних, етнічних, трудових, економічних, соціальних.

У процесі урбанізації відбуваються суттєві зміни біологічних і соціальних характеристик людини, а також середовища його мешкання.

Стан і стійкість урбоекосистем, включаючи її здатність до самоочищення, залежить від розмірів міської території та її особливостей: характеру ландшафту та міської забудови, наявності відкритих просторів, водоймищ, зелених насаджень, кліматичних умов, кількості забруднень.

Місто формується, функціонує та змінюється під впливом техногенних і соціальних факторів. До техногенних факторів належать: архітектурно-планувальні рішення, промислове виробництво, транспортні потоки і інші види господарської діяльності. До соціальних чинників – управління міським комплексом через органи влади та засоби масової інформації та ін.

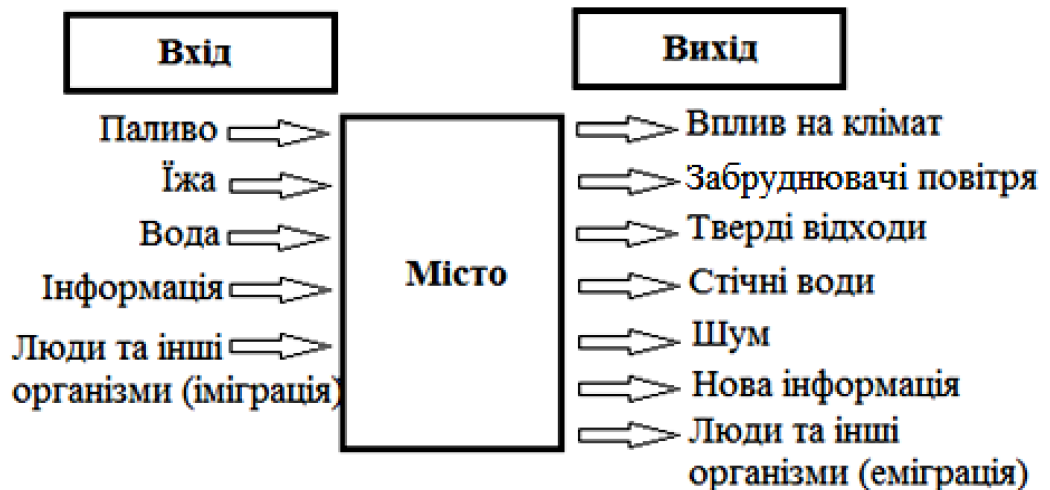


Рис.1.1. Вхідні і вихідні потоки у межах міста

В цьому завданні закладені певні можливості управління станом урбоекосистеми шляхом зменшення надходження забруднюючих домішок і відповідної організації міського простору, наприклад, покращення умов провітрювання міської території за рахунок раціональних архітектурно-планувальних рішень, перенесенням транспортних потоків в об'їзд міста, збільшенням площі зелених насаджень і водної поверхні та ін.

## 1.2. Ресурсоспоживання міста

Містам притаманні деякі характеристики живого організму. Вони також споживають ресурси, переробляють матеріали та енергію, у них виробляються нові продукти і утворюються відходи, тобто як і живий організм, місто характеризується метаболізмом. Як живий організм місто разом з геологічною основою і складовими утворює відкриту екосистему. У місто входить сировина, напівфабрикати, продовольство. Воно живе за рахунок кисню атмосфери, викачує ґрунтові води, використовує енергію палива. Якщо порівняти введення і виведення основних харчових продуктів, будівельних матеріалів, промислової сировини і палива великих міст, то виявляється що імпорт перевищує експорт приблизно у 10 разів, а згідно окремих статей (камінь, пісок) у сотні.

### *Зростаючим містам потрібно:*

- *Територія, яку вони відбирають у природи.* Для будівництва житлових масивів, прокладання вулиць, спорудження аеропорту, вокзалів та ін. необхідно вирубувати ліси, засипати яри та болота, регулювати стікання річок, створювати водосховища. Для будівництва міст слід обирати території на землях несільськогосподарського значення, виключаючи пасовища, участки багатолітніх плодкових дерев і зайнятих водосховищами, лісами, території заповідників і зон охорони пам'ятників культури. Площа міста з населенням 1 млн. чол. становить приблизно 200 км<sup>2</sup>.

- *Повітря.* Мільйонному місту на рік потрібно приблизно 3 млн. тон кисню. Дихання – це фізіологічний процес, що забезпечує нормальний плин метаболізму (обміну речовин і енергії) живих організмів і сприятливу підтримку гомеостазу (сталості внутрішнього середовища), одержуючи з навколишнього середовища кисень і відводячи у навколишнє середовище у газоподібному стані деяку частину продуктів метаболізму організму (СО<sub>2</sub>, Н<sub>2</sub>О та ін.).

Залежно від інтенсивності обміну речовин людина виділяє через легені у середньому близько 5,0–18,0 літрів вуглекислого газу і 50 грамів води на годину. А з ними – близько 400 інших домішок летких сполук, у тому числі ацетон). Кисень надходить за рахунок фотосинтезу фітопланктоном Світового океану і лісовими масивами. Рослини активно беруть участь у кругообізі кисню у природі. Завдяки величезній масі лісу значення процесів фотосинтезу і дихання лісів має значний вплив на газовий склад атмосфери Землі.

Завдяки сонячній енергії ліс може здійснювати процес фотосинтезу, що сприяє виділенню кисню, необхідного для життєдіяльності суб'єктів тваринного і рослинного світу, а також людини. Найбільшою здатністю до окиснення володіють хвойні дерева (сосна, ялина, ялиця), а також деякі сорти лип, беріз. Ліс активно поглинає промислові забруднення, зокрема пил та вуглеводні. Власне міське озеленення та водні об'єкти не компенсують потребу міста у кисні. Така компенсація можлива лише за рахунок поверхні не урбанізованих просторів, площа яких повинна перевищувати міську приблизно у 20,0–30,0 разів.

- **Вода.** Потреба мільйонного міста у воді оцінюється приблизно у 400–500 млн. м<sup>3</sup>/рік. На території міста не може сформуватися така кількість поверхневого стоку, а запасів підземних вод недостатньо. Тому місто отримує воду з річок, водосховищ і озер, водозбірний басейн яких у декілька разів перевищує його власну територію. Для наглядності припускаємо, що весь водний запас планети дорівнює 100 літрів. З цієї кількості: – прісна вода складає лише 3 літри; – з них до вживання придатні 0,03 літри; – людині доступні лише 0,003 літри води, тобто сьома частина стакану.

- **Їжа.** Мільйонне місто потребує великих кількостей їжі. Добова потреба у їжі людини становить 1–2 кг. Це 2000 тон продовольства (35 ж/д вагонів) на день для міста. Отже, у середньому, на 1 людину, необхідно 0,2 га сільськогосподарських земель або 2000 км<sup>2</sup>, що у 10 разів перевищує площу самого міста.

- **Енергія.** Орієнтовно це 10 кг умовного палива на добу для однієї людини. Тобто для мільйонного міста – це 10000 т або 150 ж/д вагонів щодня. Встановлено, що зростання споживання енергії на всі потреби випереджає зростання міського населення. Воно становить 5–6% на рік. Основні джерела енергії для міста – це теплові, атомні та гідравлічні електростанції. Теплові та атомні електростанції забезпечують денну (базисну) потребу міста у електроенергії, а гідравлічні – вечірню і ранкову (пікову). До кінця ХХ століття стало зрозуміло, що запаси традиційних джерел енергії (вугілля, газ, нафта) наближаються до вичерпання, і для виходу з глобальної екологічної кризи людству необхідно вирішити проблему освоєння нових видів енергії (нетрадиційних). При цьому треба враховувати, що нові технології одержання енергії повинні базуватись на основах захисту навколишнього природного середовища.

- **Рекреаційні ресурси** – місця і споруди для відпочинку. Внутрішні можливості міста, у вигляді приміських зелених зон, скверів, парків, водойм для різних міст складають від 10–15% до 50–60% від його загальної території. Цього недостатньо. Зона рекреації повинна перевищувати власну територію міста приблизно у 10 разів.

Задоволення запитів зростаючих міст у воді, їжі, енергії, рекреації та інших ресурсах потребує у найближчі роки якісної зміни технологій їх отримання та використання. *Це відноситься у першу чергу до:*

- скорочення забору води з природних джерел шляхом зниження водоспоживання виробництв і збільшення повторного використання води;
- зниження питомої енергоємності в усіх сферах людської діяльності;
- підвищення врожайності сільськогосподарських угідь та рекультивації;
- розвитку нових форм рекреації і формування психології життя «без надмірностей».

### 1.3. Вплив функціонування міста на навколишнє середовище

Ф. Бекон звертав увагу на особливу роль, яку покликане відігравати наукове знання у розвитку взаємовідносин суспільства та природи. Він вважав, що знання законів природи дозволить людям задовольнити свої нагальні потреби та інтереси. При цьому Ф. Бекон вважав, що збільшення могутності людини неможливе без підпорядкування цим природним законам. Пізнаючи їх, наука повинна допомогти людині рухатися до поставленої мети найкоротшим шляхом, обходячи перешкоди, уникаючи помилок, багато з яких можуть поставити під загрозу саме існування людського роду.

Проблеми забруднення атмосфери носять глобальний характер. В основі всіх екологічних проблем з якістю повітря, погодою і кліматом лежить зміни хімічного складу атмосфери. У результаті людської діяльності у неї щорічно викидається кілька мільярдів тонн різних речовин, у вигляді газів і аерозолів. Наприклад, вуглекислий газ, метан, окис азоту, оксид вуглецю – пропускають до Землі ультрафіолетове і видиме сонячне випромінювання, але поглинають тепло, що йде від Землі, призводячи до парниковому ефекту. Їх і називають – «парникові» гази. Інші речовини, такі як фреони і галони, містять хлор, фтор і бром, майже абсолютно нейтральні на землі, потрапляючи у стратосферу, розпадаються на активні складові, що руйнують озоновий шар.

Виділяється також третя група сполук, це – найсильніші окиснювачі, які визначають переважно хімічний склад атмосфери – озон, оксиди азоту, радикал гідроксил та ін. Завдяки ним у атмосфері руйнуються численні вуглеводні та його похідні, але часто утворюються токсичні і шкідливі здоров'ю людини хімічні сполуки. Самі окиснювачі у підвищених концентраціях теж небезпечні для живого. Відсотковий вміст більшості цих газів у атмосфері неухильно зростає. Зростання обумовлені антропогенними причинами і пов'язані з дією природних джерел, серед яких основну роль

відіграють життєдіяльність мікроорганізмів, водоростей, рослин, тварин і викиди вулканів.

Зміна складу атмосфери має важливі наслідки. По-перше, зниження якості повітря у великих містах, у промислово розвинених регіонах і у цілому на земній кулі. Завдяки активним процесам перенесення атмосферні домішки, що містяться у повітрі Північної Америки чи Європи, за кілька місяців поширюються на всю Північну півкуля, частково до Південного і Північного полюсів. По-друге, відбувається руйнування озонового шару і збільшується потік короткохвильової сонячної УФ-радіації на земну поверхню, що зумовлює пригнічення імунної системи людини, збільшення кількості захворювань на рак шкіри, чинить збитки сільському господарству. По-третє, змінився тепловий баланс Землі, і упродовж останніх 100 років глобальна температура повітря зросла на  $0,6^{\circ}\text{C}$ . Потепління клімату супроводжується таненням льодовиків, зміною кількості опадів, збільшенням частоти посух і тропічних циклонів і багатьма іншими явищами.

Розрахунок обсягів викидів для кожної індустріальної держави здійснюється на підставі обсягів викидів за станом на 1990 рік. При цьому, деякі індустріальні держави взяли на себе зобов'язання скоротити обсяг викидів парникових газів у порівнянні з рівнем 1990 року, інші зобов'язалися обмежити обсяг викидів на рівні 1990 року або незначно збільшити ці обсяги. Для всіх цих держав діє чітко встановлений обсяг викидів парникових газів (так званий «assigned amount») на період з 2008 до 2012 року, який повинен дотримуватися. Три Положення Кіотського протоколу стосуються не лише викидів вуглекислого газу, а у цілому шести парникових газів і груп газів (табл. 1.4).

Однак для визначення загального обсягу викидів парникових газів у якості розрахункової одиниці для всіх газів використовується саме вуглекислий газ, який становить більшу частину викидів парникових газів у світі. Обсяги викидів інших газів розраховуються з використанням умовної одиниці 1 т  $\text{CO}_2$ -еквівалент (1 т  $\text{CO}_2\text{e}$ ). Розрахунок здійснюють на основі, так

званого, «потенціалу глобального потепління» (Global Warming Potential – GWP) окремих парникових газів. Простіше кажучи, мова ведеться про те, що не всі 51 парникові гази однаково шкідливі для клімату і тому, залежно від конкретного потенціалу шкідливості, необхідно враховувати різні фактори для перерахунку.

Таблиця 1.4

### Гази та приклади джерел їх викидів

Парниковий газ	GWP*	Джерело надходження
Вуглекислий газ (CO <sub>2</sub> )	1	Виробництво енергії з викопних видів палива
Метан (CH <sub>4</sub> )	21	Тваринництво, добрива
Оксид азоту (N <sub>2</sub> O)	310	Виробництво азотної і адипінової кислот
Перфторовані вуглеводні (FKW/PFC)	6500-9200	Виробництво алюмінію
Гідрофторвуглець/ Гідрофторвуглеводні (HFKW/HFC)	100-12000	Виробництво хладагентів
Гексафторид сірки (SF <sub>6</sub> )	23900	Ізольюючий газ у електротехніці

\*Global warming potential, (GWP) – коефіцієнт, що визначає ступінь впливу різних парникових газів на глобальне потепління

У самих містах формується особливий мікроклімат. Житлова забудова знижує швидкість вітру, а застій повітря сприяє концентрації високотоксичних промислових забруднювачів. Смоги – суміш диму, пилу і туману, скорочуючи кількість сонячного світла, викликають серйозні захворювання людей. Температура повітря у містах завжди перевищує середню температуру даного району. «Нагрівання» міської атмосфери відбувається у результаті згоряння автомобільного палива, опалення будинків та їх подальшого охолодження, віддачі від радіаційного тепла усіма міськими об'єктами. У містах помірних широт раніше таниє сніг, зеленіють рослини. Часто взимку з міст не відлітають птахи, які зазвичай зимують у інших краях, формуються спрощені спільноти фауни і флори.

Такі серйозні проблеми потребують детального вичення і негайного вирішення, на сьогодні, завдяки науково-технічних революціям і науковим розробленням, людина має інструменти не лише для створення комфортних умов життя, але і для гармонійного існування з навколишнім природним

світом. Людина має змогу потурбуватись про стан навколишнього середовища, зменшити негативний вплив на нього та виправити деякі помилки цивілізації.

Склад промислових і побутових викидів «міста-мільйонера», що надходять до атмосфери, досить різноманітний. Річна кількість газоподібних викидів та їх склад наведені у табл. 1.5.

Таблиця 1.5

**Викиди до атмосфери міста з населенням 1 млн чол.**

Складові атмосферних викидів	Кількість, тис. т/рік
Вода (пара, аерозоль)	10800,0
Вуглекислий газ	1200,0
Сірчистий ангідрид	240,0
Окис вуглецю	240,0
Пил	180,0
Вуглеводні	108,0
Окисли азоту	60,0
Органічні речовини	8,0
Хлор, аерозолі соляної кислоти	5,0
Сірководень	5,0
Аміак	1,4
Фториди (у перерахунку на фтор)	1,2
Сірковуглець	1,0
Ціаністий водень	0,3
Сполуки свинцю	0,5
Нікель (у складі пилу)	0,042
ПАВ (у тому числі бензпірен)	0,08
Миш'як	0,031
Уран (у складі пилу)	0,024
Кобальт (у складі пилу)	0,018
Ртуть	0,0084
Кадмій (у складі пилу)	0,0015
Берилій (у складі пилу)	0,0012

Найбільша частка у складі атмосферних викидів належить воді (водяна пара та аерозолі) і вуглекислому газу, потім впливають сірчистий ангідрид, окис вуглецю та пил. Густина викидів цих речовин у рік з 1 км площі «міста-мільйонника» (у моделі його усереднена площа – 300 км<sup>2</sup>) становить для сірчистого ангідриду та окису вуглецю близько 800 т, пилу – близько 500 т, а окислів азоту – близько 165 т. Слід підкреслити, що внутрішньорічний розподіл цих викидів досить нерівномірний. Максимум надходження до

атмосфери відзначається у зимові місяці, коли на повну потужність працюють теплові електростанції і котельні. Ще один важливий компонент забруднень приземного шару атмосфери – вуглеводні, яких викидається щорічно до 108 тис. т

Наступна група речовин, що надходять у повітря міст, міститься у кількостях на 1–2 порядки менше, ніж попередні. До цієї групи відносяться органічні речовини (феноли, спирти, розчинники, жирні кислоти, бензол), сумарна маса яких досягає 8 тис. т /рік.

Приблизно в однакових кількостях (5 тис. т) викидаються до атмосфери сірководень і хлор у комбінуванні з аерозолями соляної кислоти. Щорічно у повітря надходить близько 1 тис. т сірковуглецю, трохи більше – фторидів і аміаку. Кількість викидів групи найбільш токсичних для людини і об'єктів живої природи речовин – свинцю, ртуті, миш'яку, кадмію, бензпірену – становить від сотень до декількох тонн на рік.

Щорічно «місто-мільйонника» накопичує на навколишніх його територіях близько 3,5 млн т твердих і концентрованих відходів. Концентровані відходи являють собою осади, що накопичуються у відстійниках, і концентрат рідких відходів (табл. 1.6).

Найбільшу масу серед міських відходів становлять зола і шлаки теплових електростанцій і котелень – близько 16%. Разом зі шлаками підприємств чорної і кольорової металургії, горілою землею і піритними недогарками їх питома вага сягає 30% усіх твердих відходів. Як приклад шкідливого впливу цього виду відходів можна охарактеризувати вплив піритних (колчеданних) недогарків, що одержують у процесі виробництва сірчаної кислоти.

Найбільшу масу серед міських відходів становлять зола і шлаки теплових електростанцій і котелень – близько 16%. Разом зі шлаками підприємств чорної і кольорової металургії, горілою землею і піритними недогарками їх питома вага сягає 30% усіх твердих відходів. Як приклад шкідливого впливу цього виду відходів можна охарактеризувати вплив

піритних (колчеданних) недогарків, що одержують у процесі виробництва сірчаної кислоти. Складування піритних недогарків вимагає відчуження великих площ земель. Атмосферні опади вимивають з відвалів недогарків ряд токсичних речовин (наприклад, миш'як), які забруднюють ґрунт і водоймища

Таблиця 1.6

**Тверді і концентровані відходи міста з населенням 1 млн чол.**

Вид відходів	Кількість, тис. т/рік
Зола і шлаки ТЕЦ	550,0
Тверді осади із загальної каналізації (95 % вологості)	420,0
Деревні відходи	400,0
Галітові відходи	400,0
Сирий гніт цукрових заводів	360,0
Тверді побутові відходи*	350,0
Шлаки чорної металургії	320,0
Фосфогіпс	140,0
Відходи харчової промисловості (без цукрових заводів)	130,0
Шлаки кольорової металургії	120,0
Осади стоків хімічних заводів	90,0
Глинисті шлами	70,0
Будівельне сміття	50,0
Піритні недогарки	30,0
Горіла земля	30,0
Хлорид кальцію	20,0
Автопокришки	12,0
Папір (пергамент, картон, промаслений папір)	9,0
Текстиль (дрантя, пух, ворс, промаслене дрантя)	8,0
Розчинники (спирти, бензол, толуол тощо)	8,0
Гума, клейонка	7,5
Полімерні відходи	5,0
Відходи від виробничого льону	3,6
Відпрацьований карбід кальцію	3,0
Склобій	3,0
Шкіра, вовна	2,0
Аспіраційний пил (шкіра, перо, текстиль)	1,2

\* Тверді побутові відходи складаються з: папір, картон – 35%, харчові відходи – 30%, скло – 6%, дерево – 3%, текстиль – 3,5%, чорні метали – 4%, кістки – 2,5%, пластмаса – 2%, шкіра, гума – 1,5%, кольорові метали – 0,2%, інше – 13,5%.

Значною є частка і галітових відходів, що виникають головним чином у процесі діяльності целюлозно-паперової і хімічної промисловості. Цей вид відходів сягає 400 тис. т, або 11% усієї маси відходів. Приблизно така частка і деревних відходів. По 10% припадає на тверді побутові відходи і відходи цукрових заводів. Харчова промисловість дає ще близько 4 % відходів. Особливо несприятливий вплив на навколишнє середовище чинять концентровані осади від стоків хімічних заводів приблизно (близько 90 тис. т на рік). Фосфогіпс і будівельне сміття становлять близько 5,5% усіх відходів, хлорид кальцію – менш 1%, різні розчинники (спирти, бензол, толуол та ін.) – 2%.

Всі інші відходи, які «місто-мільйонер» викидає у навколишнє середовище у твердому або концентрованому стані, згідно своєї маси незначно перевищують 25%. Дана частина відходів може досить негативно впливати на середовище проживання людей, коли вся гума, клейонка, полімерні відходи, шкіра, вовна та ін. спалюється на міських смітниках і у значній мірі перетворюється на атмосферні забруднення. Місто з мільйонним населенням щорічно скидає через каналізаційну мережу і в обхід неї до 350 млн т забруднених стічних вод (табл. 1.7).

*Таблиця 1.7*

#### **Стічні води міста з населенням 1 млн чол**

Показник	Кількість, тис. т на рік
Забруднені стічні води, у т. ч.:	350000,0
– зважені речовини	36,0
– фосфати	24,0
– азот	5,0
– нафтопродукти	2,5
– синтетичні ПАВ	0,6

Крім речовин, наведених у табл. 1.7, у стічних водах мільйонного міста виявляються, у незначних кількостях, біологічно активні хімічні елементи. Так, вміст фтору може сягати 400–1000 т, цинку – 25 т, міді – 25 т, миш'яку – 14 т. Вміст цих речовин у стічних водах обумовлений промисловою

спеціалізацією населеного пункту (повною мірою це, звичайно, відноситься до забруднення атмосферного повітря і твердих відходів).

Міста служать величезними накопичувачами та вивільнювачами енергії. У рамках прийнятої моделі можна вважати, що щорічно місто з мільйонним населенням споживає енергії близько  $4,5 \text{ кДж/км}^2$  на рік. Наведена цифра перевищує величину енергії, що надходить від Сонця на  $56$  град. п. ш.  $59$  (північної широти). Концентруючи велику кількість енергії, частина її виділяється у навколишнє середовище.

У місті температура повітря завжди вище, ніж на територіях довкола нього. Відбувається це як за рахунок техногенної діяльності, так і за рахунок нагрівання сонцем асфальтових, бетонних і кам'яних поверхонь вулиць, площ, стін і дахів будинків та ін. У великих містах зі щільною забудовою температура повітря може підвищуватися до  $5^\circ\text{C}$  у порівнянні з навколишньою місцевістю. При сильних морозах у центрі великого міста температура іноді буває на  $9\text{--}10^\circ\text{C}$  вищою, ніж на його околиці.

Загальновідомо, що зростання кількості міст та їх чисельності виявило істотний вплив практично на всі соціальні, економічні та екологічні процеси, що відбуваються у світі, у тому числі і у нашій країні, де інтенсивна урбанізація пов'язана, насамперед, з ростом промисловості.

На більшій частині території країни населення концентрується навколо великих міст, а периферійні зони швидко його втрачають. У результаті розселення з відносно рівномірного перетворюється на «плямисте», коли щільно заселені ареали розділяються слабко заселеними або зовсім не заселеними просторами.

Джерела викидів в атмосферу можуть бути:

- організовані, коли забруднюючі речовини потрапляють в атмосферу через спеціально споруджені газоходи, повітропроводи, труби;
- неорганізовані, утворюються у результаті порушення герметичності, відсутності обладнання для відсмоктування пилу або газу в місцях завантаження, вивантаження або зберігання продукту та ін.

Домішки надходять в атмосферу у вигляді газів, пари, рідких і твердих часток. Гази і пара утворюють з повітрям суміші, а рідкі та тверді частки – аерозолі (дисперсні системи), які поділяють на:

– пил (розміри часток більше 1 мкм); – дим (розміри твердих часток менше 1 мкм);

– туман (розмір рідких часток менше 10 мкм).

Пил, у свою чергу, може бути крупнодисперсним (розмір часток більше 50 мкм), середньодисперсним (50–10 мкм) і дрібнодисперсним (менше 10 мкм). У залежності від розміру рідкі частки поділяються на супертонкий туман (до 0,5 мкм), тонкодисперсний туман (0,5–3,0 мкм), грубодисперсний туман (3–10 мкм) і бризки (понад 10 мкм).

Антропогенні джерела первинного пилоутворення виникають у результаті наступних процесів:

– механічне оброблення (дроблення, шліфування, різання);

– транспортування сипучих (навантаження, перемішування); – теплові процеси та спалювання (спалювання, сушіння, плавлення);

– знос і руйнування речовин (абразиви, гальмівні колодки).

Пил, що міститься в атмосфері, класифікується за часом і формою його утворення:

– первинний, що утворюється у результаті природного чи антропогенного процесу і викидається в атмосферу;

– вторинний – утворюється в атмосфері з перебуваючих у ній рідких або газоподібних речовин внаслідок фізичних або хімічних перетворень;

– поверхневий – перехід пилу, що сформувався на поверхні землі до атмосфери.

Рідкі забруднюючі речовини утворюються при конденсації пари у результаті хімічних або фотохімічних реакцій, охолодження повітрям. Можуть переходити і у тверді частки.

Газоподібні речовини утворюються у результаті хімічних реакцій окислення, відновлення, заміщення, розкладання, випаровування, дистиляції, електролізу та ін.

У глобальному масштабі найбільшу небезпеку представляє забруднення атмосфери домішками, так як повітря виступає посередником забруднення усіх інших об'єктів природи, сприяючи поширенню великих мас забруднення на значні відстані (рис. 1.2). Промисловими викидами, які переносяться з повітрям, забруднюється Світовий океан, закіслюються ґрунти і вода, змінюється клімат і руйнується озоновий шар.

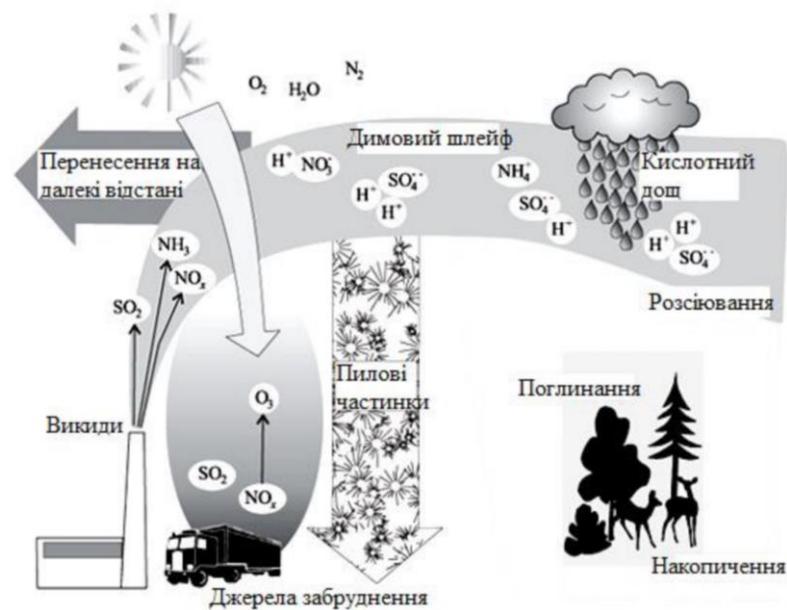


Рис. 1.2 – Схема розповсюдження забруднень в атмосфері

Чисельність населення Землі і темпи його зростання є визначаючим чинником підвищення інтенсивності забруднення усіх геосфер Землі, у тому числі і атмосфери, так як безперервно зростають обсяги і темпи всього того, що видобувається, виробляється, споживається і відправляється у відходи.

Найбільше забруднення атмосфери спостерігається у містах, де звичайними забруднювачами є пил, сірчистий газ, оксид вуглецю, двоокис азоту, сірководень та ін. У деяких містах у зв'язку з особливостями промислового виробництва у повітрі містяться специфічні шкідливі речовини, такі, як сірчана і соляна кислота, стирол, бенз(а)пірен, сажа, марганець, хром,

свинець, метилметакрилат. Всього у містах налічується кілька сотень різних забруднювачів повітря. Особливу тривогу викликають забруднення атмосфери новостворюваними речовинами та сполуками. Всесвітня Організація Охорони Здоров'я зазначає, що зі 105 відомих елементів таблиці Менделєєва 90 використовуються у виробничій практиці, а на їх базі отримано понад 500 нових хімічних сполук, майже 10% з яких шкідливі або особливо шкідливі.

Встановлено, що кожні 10–12 років обсяги світового промислового виробництва подвоюються, а це супроводжується приблизно таким самим зростанням обсягу забруднень, що викидаються у навколишнє середовище. Згідно ряду забруднень темпи зростання їх викидів значно вище середніх. До таких належать аерозолі важких і рідкісних металів, синтетичні сполуки, які не існують і не утворюються у природі, радіоактивні, бактеріологічні та інші забруднення.

Основними джерелами антропогенних аерозольних забруднень повітря є теплоелектростанції (ТЕС), які споживають вугілля високої зольності, збагачувальні фабрики, металургійні, цементні, магнезитові та інші заводи. Аерозольні частки від цих джерел відрізняються великим хімічним розмаїттям. Найчастіше у їх складі містяться сполуки кремнію, кальцію і вуглецю, рідше – оксиди металів: заліза, магнію, марганцю, цинку, міді, нікелю, свинцю, сурми, вісмуту, селену, миш'яку, берилію, кадмію, хрому, кобальту, молібдену, а також азбест. Органічний пил включає аліфатичні та ароматичні вуглеводні, солі кислот. Він утворюється у результаті спалювання залишкових нафтопродуктів, у процесі піролізу на нафтопереробних, нафтохімічних та інших подібних підприємствах.

До постійних джерел аерозольного забруднення відносяться промислові відвали – штучні насипи з перевідкладеного матеріалу, переважно розкритих порід, що утворюються при видобутку корисних копалин або з відходів підприємств переробної промисловості, ТЕС. Виробництво цементу та інших будівельних матеріалів є джерелом забруднення атмосфери пилом.

Спалювання кам'яного вугілля, виробництво цементу і виплавка чавуну дають сумарний викид пилу в атмосферу, що дорівнює 170 млн т/рік. Значна частина аерозолів утворюється в атмосфері при взаємодії твердих і рідких часток між собою або з водяною парою. До особливо небезпечних факторів слід віднести забруднення атмосфери радіоактивним пилом. Час перебування дрібних часток у нижньому шарі тропосфери становить у середньому кілька діб, а у верхньому – 20–40 діб. Що стосується часток, які потрапили до стратосфери, то вони можуть перебувати у ній до року, а іноді і довше.

В Україні вживаються заходи щодо зниження викидів в атмосферу шляхом оснащення джерел викидів шкідливих речовин пилогазоочисними установками. Здійснюється заміна або реконструкція застарілих пилогазоочисних установок, впроваджуються мало- та безвідходні технологічні процеси та ін. Одне з провідних місць у забрудненні атмосфери займає транспорт. Так, більше 40% оксиду вуглецю, 46% вуглеводнів і близько 30% окисів азоту від загальної кількості цих речовин, які потрапляють в атмосферу, припадає на транспорт. Загальний обсяг шкідливих викидів автотранспорту – 2,7 млн тонн на рік. В Україні викиди автотранспорту становлять близько 27% від всього об'єму викидів забруднюючих речовин.

#### **1.4. Біологічне забруднення міського середовища**

Під біологічним забрудненням розуміють привнесення до екосистеми, у результаті антропогенного впливу, не характерних для них видів живих організмів (бактерій, вірусів та ін.), що погіршують умови існування природних біотичних співтовариств або негативно впливають на здоров'я людини. Особливу небезпеку становить біологічне забруднення довкілля збудниками інфекційних та паразитарних хвороб. Біологічне забруднення призводить до непередбачуваних наслідків у поведінці популяцій. Біологічні

забруднення викликають у людини різні захворювання. Це хвороботворні мікроорганізми, віруси. Вони можуть знаходитися у атмосфері, воді, ґрунтах, у тілі інших живих організмів, у тому числі і у самій людині.

Ці мікроорганізми мають різну стійкість у довкіллі. Одні здатні жити поза організмом людини всього кілька годин, перебуваючи у повітрі, у воді, на різних предметах, вони швидко гинуть. Інші можуть жити у навколишньому середовищі від декількох днів до декількох років. Для третіх навколишнє середовище є природним місцем існування. Для четвертих, наприклад, дикі тварини або людина є місцем збереження і розмноження.

При повітряно-крапельної інфекції зараження відбувається через дихальні шляхи при вдиханні повітря, що містить хвороботворні мікроорганізми. Особливо це актуально при підвищеному скупченні людей у великих містах. До таких хвороб належать грип, коклюш, дифтерія, кір та ін. Збудники цих хвороб потрапляють у повітря під час кашлю, чхання і навіть при розмові хворих людей.

Біологічне забруднення довкілля постійно посилюється, виникають все нові мікроорганізми, з якими людство ще не здатне боротися. Справа у тому, що під впливом радіації та хімічного забруднення середовища мікроорганізми постійно мутують, набувають нові, невідомі людині форми. Вже давно відомо, що багато мікроорганізмів пристосовуються до дії лікарських препаратів, утворюють такі форми, яким уже не страшний, наприклад, пеніцилін. Але колись цей антибіотик вважався універсальним проти простудних захворювань. Вчені не встигають розробляти нові види ліків проти бактеріальних забруднювачів середовища.

В останні роки виникла нова екологічна небезпека – потенційна можливість потрапляння з лабораторій або заводів у навколишнє природне середовище мікроорганізмів і біологічно активних речовин, які чинять негативний вплив на живі організми та їх співтовариства, здоров'я людини і її генофонд, що пов'язане з бурхливим розвитком біотехнології і генної інженерії.

Виробнича та побутова діяльність людини нерозривно пов'язана з відходами. Рідкі і газоподібні відходи порівняно швидко поглинаються природним середовищем. Асиміляція твердих триває десятки і сотні років. Місця складування займають величезні території. Щорічно в Україні 147 утворюється 1,5 млрд. т твердих відходів. І вже накопичилося більше 30 млрд. т. Звалища зайняли понад 150000 га. Завдяки низькому рівню технологічних процесів, обсяг промислових відходів в Україні у 6,5 разів більше, ніж у США і у 3,2 рази вищий, ніж у країнах ЄЕС.

**Відходи** – це невикористані для виробництва даної продукції компоненти сировини та енергії, що не піддаються утилізації у даному виробництві. Але відходи одного виробництва можуть слугувати сировиною для іншого виробництва.

**Тверді побутові відходи (ТПВ)** – непридатні для подальшого використання харчові продукти та предмети побуту, що викидаються людиною

Вологі органічні речовини у ТПВ, розкладаючись, виділяють гнильні запахи і фільтрат. При висиханні продукти неповного розкладання утворюють насичений забруднювачами та мікроорганізмами пил. У результаті відбувається інтенсивне забруднення повітря, ґрунту, поверхневих і ґрунтових вод. Рознощиками патогенних мікроорганізмів є мухи, щури, птахи, бездомні собаки та кішки. Патогенні мікроорганізми, що містяться у ТПВ, є збудниками гепатиту, туберкульозу, дизентерії, аскаридозу, респіраторних, алергічних, шкірних та інших захворювань.

ТПВ містять також яйця гельмінтів, які зберігають свою життєстійкість протягом багатьох років. З пилом або фільтратом вони виносяться за межі складування та є джерелом забруднення.

**Існують наступні методи знезараження ТПВ:**

- спалювання органічної складової на сміттєспалювальних заводах;
- оброблення дезінфікуючими розчинами;
- глибоке пресування з повним віджиманням фільтрату;

- капсулювання подрібненого ТПВ різними затверджувачами;
- біологічне знезараження в аеробних (компостування) та анаеробних (захоронення на полігонах) умовах.

Знезараження на полігонах відбувається наступним чином. ТПВ перекривається шаром землі. Доступ кисню припиняється. Анаеробні бактерії розкладають органічну частину і знешкоджують патогенну мікрофлору. Процес тривалий і вимагає великих площ. Можлива утилізація біогазу, що містить до 55–60% метану. Компостування здійснюють наступним чином. При наявності вологи і кисню розвиваються аеробні бактерії, спочатку мезофільні, а потім термофільні, так як енергія розкладання здатна розігріти ТПВ до 60°C. При цьому частина патогенних мікроорганізмів гине.

При складуванні частина патогенних мікроорганізмів гине через кілька днів, а частина може існувати протягом багатьох років (табл. 1.8).

*Таблиця 1.8*

#### **Умови існування патогенних мікроорганізмів**

Збудники захворювань	Умови виживання		Умови загибелі	
	Середовище	Кількість днів	Температура, °C	Час, хв
Туберкульоз	ТПВ	150–180	55–65	5–60
Тиф		4–115	55–60	5–30
Дизентерія		10–40	55	60
Холера		1	50	60–80

Особливої уваги потребують медичні відходи, які значно відрізняються від інших відходів. Медичні відходи – це використані перев'язувальні матеріали, одноразові шприци і системи, рукавички, халати, рентгенівські плівки, інфіковані відходи харчоблоків, заражена кров, шкірні клапті, видалені органи, прострочені, фальсифіковані і конфісковані лікарські препарати та ін., які утворюються у лікарнях, поліклініках, диспансерах, хоспісах, медичних НДІ і навчальних закладах, ветлікарнях, аптеках, оздоровчих та санітарно-профілактичних установах, судово-медичних та інших лабораторіях, на станціях швидкої допомоги і переливання крові та ін. Ці відходи небезпечні в епідеміологічному відношенні, оскільки можуть містити патогенні

мікроорганізми і яйця гельмінтів, а також можуть бути забруднені токсичними та радіоактивними речовинами. До того ж, тривалість виживання у таких відходах патогенних мікроорганізмів досить значна. Так, наприклад, якщо в 1 г побутових відходів міститься 0,1–1,0 млрд. мікроорганізмів, то у медичних ця кількість зростає до 200–300 млрд. При цьому, слід враховувати, що кількість медичних відходів має тенденцію до інтенсивного зростання, а внаслідок збільшення номенклатури засобів – ще і до варіабельності складу.

У наш час відбувається перетворення структури смертності та захворюваності: якщо минулому найбільш поширеними захворюваннями були інфекційні (саме вони становили головну причину смертності населення), то зараз переважають неінфекційні, тобто хронічно перебігаючі захворювання – серцево-судинні, онкологічні, травми, нейропсихічні, ендокринні захворювання. Це пов'язано з досягненнями медицини у боротьбі з масовими інфекційними захворюваннями. На першому місці за причинами смерті стоять серцево-судинні захворювання, потім онкологічні захворювання, і, нарешті, травми. У нашій країні серцево-судинні захворювання займають перше місце серед причин інвалідності.

Зміні характеру захворюваності сприяє швидка зміна способу життя, що призводить до порушення адаптації людини у навколишньому середовищі. Так виникла теорія хвороб цивілізації. Хронічні неепідемічні хвороби виникають тому, що цивілізація (зокрема, урбанізація) призводить до бурхливого наростання темпів життя, вириває людину зі звичних для неї умов життя, до яких вона пристосовувалася протягом багатьох поколінь. У результаті біологічні ритми людини, її здатності до адаптації перестають відповідати ритмам соціальним, тобто сучасні захворювання, наприклад серцево-судинні, прихильники теорії хвороб цивілізації розглядають як вираження непристосованості до середовища існування. Одне з найважливіших завдань соціального працівника – вдосконалення медико-соціальної адаптації, іншими словами, непрямим чином діяльність соціальних

працівників сприяє зниженню захворюваності хронічними неепідемічних захворюваннями.

Значна частина міського населення не дотримується фізіологічного режиму і порушує гігієнічні вимоги. Унаслідок цього спостерігається підвищене вживання снодійних засобів, психостимуляторів, зловживання фармакологічними препаратами. Надмірне вживання лікарських засобів призводить до виникнення невідомих раніше захворювань та зміни клінічної картини вже відомих захворювань. Надмірне вживання антибіотиків сприяє виникненню нових штамів бактерій, що є не лише стійкими до дії даного антибіотика, але і здатними використати його як субстрат для зростання. Криза, що охопила соціальну, духовну, економічну та політичну сфери, призводить до виникнення в організмі не лише патологічних явищ, але і глибоких генетичних змін. Це призводить до різкого збільшення захворювань, передчасного старіння та смерті, народження дітей з вадами розвитку. Забруднення навколишнього середовища в умовах сучасної цивілізації досягло особливо значних масштабів у містах.

Забруднення атмосферного повітря спричинює появу підвищеної кількості запальних захворювань органів дихання, зору, серцево-судинної системи, інфекційних захворювань, раку легенів (рис. 1.3).

Діти, які мешкають у районах, забруднених атмосферними викидами, мають вади фізичного розвитку, а також функціональні відхилення серцево-судинної і дихальної систем. Рівень захворюваності органів дихання становить у середньому 73,5% від загального показника, 70–80% усіх випадків раку спричинені дією хімічних канцерогенів. Приблизно у 4% новонароджених виявляють вади, що призводять до виражених спадкових захворювань.

Вплив хімічних чинників навколишнього середовища на організм людини значно посилюють фізичні чинники. Вони також вирізняються своєю специфічною дією і набувають дедалі більшого значення. У містах загострюється проблема шуму, вібрації, неіонізуючих та іонізуючих випромінювань. Інтенсивність шуму в містах щорічно збільшується на 0,5–1

дБ, і це є одним з найнесприятливіших чинників, які зумовлюють виникнення шумової хвороби. Вібрація своєю чергою спричиняє вібраційну хворобу.

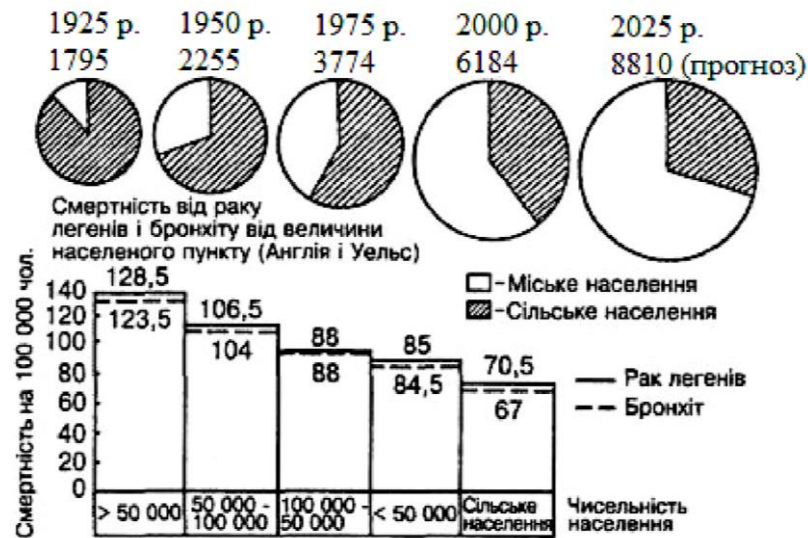


Рис.1.3 – Зростання і зміна співвідношення міського і сільського населення (млн. осіб)

Забруднення води у населених пунктах може призвести до багатьох захворювань. Найбільшою небезпекою поширення захворювань водним шляхом є кишкові інфекційні захворювання, зокрема холера, черевний тиф, паратиф, дизентерія, лептоспіроз, сибірка, туберкульоз. Нині у світі від захворювань, що передаються внаслідок споживання забрудненої води, щоденно помирає майже 25 тис. людей. Неповноцінність мікроелементного складу води може бути причиною зоба, флюорозу, карієсу зубів, що нині досягає серед населення 96%. Забруднення ґрунтів отрутохімікатами, мінеральними добривами, промисловими та господарсько-фекальними відходами призвело до того, що ґрунти стали джерелом захворювання на туберкульоз, бруцельоз, паратифи та інші шлунково-кишкові хвороби, а також гельмінтози.

Забруднення можуть потрапляти з ґрунтів у питну воду, харчові продукти і бути причиною різноманітних захворювань, аномалій розвитку, зниження активності імунної системи, зрештою, у вигляді токсичних хімічних речовин з'являться у материнському молоці. У ґрунти внаслідок викидів

промислових підприємств і відпрацьованих газів автотранспорту можуть потрапляти свинець, сірка, залізо, цинк, марганець, хром, ртуть тощо, які можуть бути причиною різноманітних отруєнь. Також 70–90% забруднень навколишнього середовища надходить в організм з харчовими продуктами.

### **1.5. Здоров'я населення**

Проблема забруднення навколишнього середовища є проблемою світового рівня. З кожним роком екологічна ситуація на планеті ускладнюється. Одна з найбільших проблем - негативний вплив забрудненого навколишнього середовища на здоров'я людини. Щороку виникають нові небезпеки, що обумовлені глобальними змінами природного середовища; збільшенням концентрації та виникненням нових забруднювачів навколишнього середовища природного і виробничого характеру, мутагенних та канцерогенних органічних речовин, високотоксичних хімічних сполук. [2]

Відтоді як існує людина, її здоров'я формувалось і продовжує формуватись під впливом природних факторів на організм. До навколишнього середовища людина пристосувалась у процесі еволюції і без нього жити не може, оскільки воно є спільним з її внутрішнім середовищем. З початку ембріонального зародження і до кінця свого життя людина контактує з компонентами навколишнього середовища (повітрям, водою, ґрунтом, продуктами харчування тощо). Життєдіяльність організму перебуває у безперервному динамічному взаємозв'язку з факторами навколишнього середовища. Ця взаємодія не повинна порушувати адаптаційних механізмів організму людини. Під дією різних подразників внутрішнього і зовнішнього середовища людини в її організмі створюються безумовні та умовні рефлексії, що зумовлюють підтримання динамічної рівноваги, в основі якої лежить обмін речовин та енергії між організмом і навколишнім середовищем. [1]

На сьогодні абсолютно точно доведено безпосередню залежність здоров'я населення України тієї чи іншої території від якості навколишнього середовища. Здоров'я людини можна назвати одним із основних екологічних критеріїв якості навколишнього середовища. Для людини несприятливими є забруднення будь-якого із компонентів навколишнього середовища. Основними забруднювачами атмосферного повітря є різні галузі промисловості: нафтовидобувна промисловість, виробництво будівельних матеріалів, теплоенергетика, підприємства металургійного комплексу, нафтохімічна промисловість, автотранспорт. Забруднення атмосферного повітря сприяють появі підвищеної кількості запальних захворювань органів дихання і очей, захворювань серцевосудинної системи, інфекційних захворювань, раку легень, силікозом, хронічними бронхітами. [3]

Вода є необхідною для життєдіяльності людини, і тому забруднення її є причиною багатьох захворювань. Хвороби, які викликаються бактеріологічним та хімічним забрудненням води, виникають внаслідок попадання у водойми сільськогосподарських та промислових стічних вод, а також нечистот. Найбільшу небезпеку розповсюдження захворювань водним шляхом представляють кишкові інфекційні захворювання, зокрема холера, черевний тиф, паратифи, дизентерія, лептоспіроз, сибірська виразка, туберкульоз. Використання води із високою концентрацією кадмію призводить до розвитку нирковокам'яної хвороби, протеїнурії, захворювання печінки, анемії, злоякісних пухлин, захворювань шлунково-кишкового тракту. Вода, забруднена марганцем, може викликати порушення ліпідного обміну, пневмонії, психічні розлади; миш'яком – захворювання шлунково-кишкового тракту, органів дихання, рак шкіри. [4]

Відомо, що під впливом навколишнього середовища в організмі людини можуть відбуватися передаються у спадок зміни (мутації). Постійне погіршення навколишнього середовища в кінцевому рахунку може привести до зниження захисних властивостей організму, який перестане опиратися різним захворюванням. Люди у всьому світі приймають певні заходи по

зменшенню шкідливих промислових викидів у навколишнє природне середовище, але цього покищо недостатньо. Кожна людина повинна і сама піклуватися про довкілля і своє здоров'я. Турбота про довкілля починається з власного будинку, вулиці, парку і т. д. Необхідно змінити своє споживацьке, агресивне ставлення до природи, замінити його турботою про збереження всього живого, брати участь в озелененні рідного міста чи населеного пункту. [5]

Комплексним показником, що характеризує стан будь-якої людської популяції, є рівень здоров'я її представників. За сучасними уявленнями здоров'я - це природний стан організму, що характеризується його повною рівновагою з біосферою і відсутністю будь-яких хворобливих змін. Офіційне визначення здоров'я Всесвітньою організацією охорони здоров'я звучить так: „ здоров'я - це стан повного фізичного, духовного і соціального добробуту, а не лише відсутність захворювання або фізичних дефектів”.

На сьогодні абсолютно точно доведено безпосередню залежність здоров'я населення тієї чи іншої території від якості навколишнього середовища. Здоров'я віддзеркалює динамічну рівновагу між організмом і середовищем його існування. В організмі людини утворюється динамічний стереотип зі збереженням гомеостазу здорової людини, який виробився в процесі її еволюційного розвитку в умовах навколишнього середовища і підтримується завдяки нейрогуморальній і ендокринній регуляції.

Закони, що управляють здоров'ям людини, є основою для розуміння процесів формування здоров'я. Вченими доведено, що до факторів, які впливають на рівень здоров'я людини, відносяться спосіб життя, генетичний фактор, фактори забруднення навколишнього середовища і медичні екологічні фактори. Гомеостазом вважають відносну динамічну постійність внутрішнього середовища і деяких фізіологічних функцій організму людини і тварин, що підтримується механізмами саморегуляції в умовах коливань внутрішніх і зовнішніх подразників.

Здоров'я людини, забезпечене її гомеостазом, може зберігатись і при деякій зміні параметрів факторів навколишнього середовища. Такий вплив викликає в організмі людини відповідні біологічні зміни, але завдяки процесам адаптації (присосування) у здорової людини фактори навколишнього середовища до певних меж у кожного індивідуума дозволяють зберігати здоров'я.

Людина при взаємодії з навколишнім середовищем реагує індивідуально за допомогою фізіологічних реакцій. Система саморегуляції внутрішнього середовища забезпечує швидку реакцію людини, підвищуючи стійкість організму. Саморегуляція здійснюється за допомогою нервової системи і біохімічних процесів, що є детекторною системою, яка ловить різкі зміни у навколишньому середовищі і подає сигнал про небезпеку.

Коригуючі пристрої викликають відповідну реакцію організму, яка необхідна для подолання цієї небезпеки. Завдяки координаційній функції нервової системи організм реагує не лише на позитивні, але й на несприятливі фактори. Цей шкідливий вплив у переважній більшості випадків є наслідком перетворення природного середовища на штучне.

У силу загальних соматичних властивостей фізіологічного пристосування організм може адаптуватись, акліматизуватись або виробити імунітет до найрізноманітніших зовнішніх факторів. Усі люди здатні проявляти необхідну пластичність реакцій у відповідь на зміни зовнішніх умов. Це комплекс механізмів, які виробились у процесі еволюційного розвитку живих організмів і дозволяють їм зберегтись у природі, пристосовуючись до зміни умов навколишнього середовища. Адаптація допомагає підтримувати стійким внутрішнє середовище організму, коли параметри деяких факторів навколишнього середовища виходять за межі оптимальних.

Адаптація залежить від сили дії факторів навколишнього середовища і від індивідуальної реактивності організму. Критерієм ступеня адаптації є

збереження гомеостазу незалежно від тривалості дії фактора, до якого сформувалась адаптація.

В умовах захворювання настає компенсація, під якою слід розуміти боротьбу організму за гомеостаз, коли включаються додаткові захисні механізми, які протидіють виникненню і прогресуванню патологічного процесу. Якщо поступають сигнали про велику небезпеку і включених механізмів не вистачає, виникає картина стресових захворювань, характерних для нашої цивілізації. На фоні дії небезпечних факторів виникають такі захворювання, як коронарна хвороба, цукровий діабет, гормональні дисфункції тощо.

Особливо великих масштабів забруднення навколишнього середовища досягло в наш час у містах, зокрема у великих індустріальних центрах. Розширюється і поглиблюється шкідливий вплив забруднення середовища на людей, тому що кількість міського населення на Землі швидко зростає.

Специфічною рисою сучасної цивілізації став процес концентрації промисловості та населення у великих містах. Урбанізація охопила всю нашу планету. В останні десятиріччя цей процес різко активізувався - від 1950 р. кількість людей, що живуть у містах, збільшилась майже в три рази. У більш розвинених частинах світу населення міст майже подвоїлось, а в менш розвинених воно збільшилось у чотири рази. При збереженні нинішньої тенденції зростання чисельності населення міст у країнах, що розвиваються, може збільшитись до 2000 р. ще на 3/4 млрд. осіб. За цей же період чисельність населення міст у промислово розвинених країнах світу збільшиться ще на 111 млн. осіб.

Вважають, що до 2000 р. чисельність міського населення в світі становитиме близько 4,5 млрд. осіб. Очікують, що міське населення досягне 90%, а сільське становитиме 10%.

Наслідком урбанізації є виникнення гігантських житлових і промислових районів з населенням у мільйони і десятки мільйонів людей. Якщо до 1800 р. єдиним у світі містом з населенням понад 1 млн. осіб був

Лондон, то на 1900 р. таких міст, „мільйонерів“ стало вже 12, на початок другої світової війни - 42, у 1960 р. - 88, а зараз - більше 100, у тому числі кілька мегаполісів з населенням понад 10 млн. осіб (Мехіко, Токіо, Сан-Паулу, Нью-Йорк, Шанхай, Москва тощо).

У таких країнах, як Бельгія, Голландія, Японія, щільність населення досягла вже 300-400 осіб на 1 км<sup>2</sup> а в деяких районах Делі та Калькутти - астрономічної цифри - понад 150000 осіб на км<sup>2</sup> що створює нестерпні умови для існування людей, викликає масові фізичні та психічні захворювання,

Міське середовище для людей є штучним і відірваним від природного, в якому тисячоліттями проходило їхнє життя в стані рівноваги і стабільної біологічної цілості. Деградоване штучне міське середовище виявляє комплексну шкідливу дію на здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря, дефіциту сонячного проміння, води, а також стресових факторів, зумовлених напруженим ритмом життя, скупченістю населення, недостатністю зелених насаджень тощо.

Усі ці фактори малої інтенсивності протягом життя людини викликають хронічну, кумулятивну та синергічну дію, можуть спричинювати захворювання, зменшують фізичний розвиток дітей, скорочують тривалість життя людини, а також змінюють структуру захворюваності і смертності.

Атмосферне повітря населених пунктів постійно забруднюється і за всіма параметрами докорінно відрізняється від повноцінного природного повітря, яке є чистим і стимулює біологічні процеси. У дітей, які проживають у районах міста з інтенсивно забрудненим повітрям, є зміни показників імунобіологічного статусу організму. У водіїв і пасажирів автобусів змінюються показники розумової та фізичної працездатності.

Найбільш поширеною шкідливою домішкою повітряного середовища є моно оксид вуглецю. При вдиханні цього газу настає швидка втомлюваність, головний біль, запаморочення, порушення сну, лабільність настрою, ослаблення пам'яті, порушення діяльності серцево-судинної системи та інших систем організму. Оксид вуглецю утворює з гемоглобіном крові

стійку сполуку - карбоксигемоглобін, який блокує транспорт кисню в організм.

Доведена пряма кореляція між концентрацією бензпірену в повітрі і смертністю від раку легенів. Взагалі смертність від раку легенів серед мешканців міст вдвічі більша, ніж серед мешканців села. З тих елементів, які забруднюють повітря, виникненню раку легенів крім бензпірену сприяють молібден, арсен, цинк, ванадій і кадмій.

У загазованих районах Чикаго від раку легень вмирає у 10 разів більше людей, ніж у віддалених передмістях. У відпрацьованих газах автомобілів постійно присутній також свинець, внаслідок чого у крові у водіїв і пасажирів знаходять його кількість, шкідливу для здоров'я. Чим більше свинцю в повітрі, тим більше його в крові, і це веде до зниження активності ферментів, що беруть участь у насиченні крові киснем, і до порушення обмінних процесів в організмі.

У містах швидко зростає кількість захворювань на кон'юнктивіт, екзему, фарингіт, ларингіт внаслідок забруднення атмосфери оксидом вуглецю, оксидами азоту, аміаком, вуглеводнями, сірчистим газом, формальдегідом, фторидами, аерозолями сірчаної кислоти, поверхнево-активними речовинами тощо, які викликають отруєння, а, крім того, знижують імунобіологічні властивості організму.

Оксиди азоту викликають подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів і в тяжких випадках можуть призвести до смерті внаслідок набряку легенів. У Великобританії в результаті забруднення повітря сірчистим газом і оксидами азоту щорічно вмирає від бронхіту понад 30 тис, чоловік, Захворюваність на пневмонію, інфаркт міокарда, алергічні хвороби, зокрема бронхіальну астму, також пов'язана із забрудненням повітря.

У 1952 р. в Лондоні густий туман з домішкою диму і промислових газів у вигляді смогу за п'ять днів спричинив загибель близько 5 тис, мешканців. Головним компонентом смогу був сірчистий газ, що викликає гострий бронхіт. Особливо шкідливий для здоров'я фотохімічний смог. Він є комплексом

отруйних газів і аерозолів, які утворюються в результаті фотохімічних реакцій, що перебігають під дією сонячного випромінювання між компонентами повітря і газовими викидами автомобілів і промислових підприємств.

У 1962 р. у Лондоні фотохімічний смог став причиною 700 смертельних випадків серед людей, що хворіли на важкі форми бронхіту. Фотохімічний смог викликає у людей подразнення очей, слизових оболонок носа і горла, симптоми задухи, загострення легеневих та різних хронічних захворювань.

Досі мало відомо про те, чи може зміна клімату вплинути на репродуктивність та поведінку жінок і їхніх партнерів, а якщо так, то як саме. Однак ряд нещодавніх емпіричних досліджень наводять докази на користь того, що такий вплив існує. Підкреслюється багатогранність способів, за допомогою яких домогосподарства змінюють свою структуру і діяльність у відповідь на зміну навколишнього середовища. Ці зміни також демонструють складний взаємозв'язок між темпами зростання населення і зміною клімату. Зміни температури й кількості опадів можуть значно вплинути на репродуктивні цілі (наприклад, бажання мати ще одну дитину, кількість членів сім'ї) і поведінку (наприклад, використання контрацептивів, дітонародження). Наприклад, викликані кліматом зміни у доході домогосподарства можуть сприяти ухваленню рішення про збільшення або зменшення кількості членів сім'ї. Якщо діти розглядаються як споживачі ресурсів, то викликане кліматом скорочення ресурсів унаслідок зменшення розмірів сільськогосподарського виробництва або доходів може призвести до зменшення розміру сім'ї. Якщо ж діти розглядаються як виробники (як робоча сила), то може статися зворотне. Кліматичні зміни також можуть викликати зрушення в народжуваності внаслідок погіршення здоров'я дітей, що може спонукати жінок народжувати більше дітей через підвищений ризик смертності («ефект страхування») або у відповідь на смерть дитини («ефект заміщення»).

Зміна клімату та стихійні лиха пов'язані з різними інтерналізаційними та екстерналізаційними психічними розладами, такими як тривога, депресія, агресія і зловживання психоактивними речовинами. У дослідженні ЮНІСЕФ

наголошується, що діти і підлітки у Східній Україні схильні до ризику формування негативних методів подолання стресу, в тому числі алкоголізму й наркоманії. Хоча це дослідження було присвячене огляду ситуації в регіонах, постраждалих від конфлікту, його результати можна екстраполювати за межі стресу, викликаного збройним конфліктом, і поширити на весь ряд стресогенних чинників навколишнього середовища, зокрема ті, що виникають у результаті екстремальних погодних явищ та стихійних лих.

Наявні дані про стан здоров'я були проаналізовані з метою виявлення ризиків для здоров'я дітей в Україні, на яких може вплинути зміна клімату («теплові хвилі», повені, пожежі, забруднення повітря й води). Виявилось, що багато міст і регіонів, які постраждали від КДЕ, як описано в розділі 1, також мають низькі показники здоров'я дітей; проте інші чинники, такі як бідність, погане житло, куріння дорослих, проживання в районах, які постраждали від стихійних лих, або в неформальних поселеннях, також можуть впливати на здоров'я дітей. Тому зміна клімату і поширення захворювань, пов'язаних із навколишнім середовищем, сприятимуть підвищенню вразливості дітей.

Проте щорічні статистичні дані МОЗ України та Державної служби статистики України не показують надмірної смертності або захворюваності під час «теплових хвиль», повеней, пожеж і через високий рівень забруднення повітря. Світовий банк дійшов висновку, що в Україні моніторинг клімату та здоров'я не здійснюється у потрібних географічних і часових рамках, що унеможлиблює спостереження за тенденціями та запобігання захворюванням, які залежать від клімату.

Тому вкрай важко встановити зв'язок між періодичними природними явищами та негативними наслідками для здоров'я. Відтак доцільно було б регулярно збирати ці дані і проводити дослідження (наприклад, кластерні дослідження з множинними показниками (MICS), демографічні та медичні обстеження (DHS), дослідження STEP). Такі дослідження допомогли б краще зрозуміти вплив на здоров'я населення природних явищ, пов'язаних зі зміною клімату та екологічними загрозами, а також рівень покращення здоров'я

населення в результаті адаптації до зміни клімату/пом'якшення наслідків і поліпшення екологічних умов після проведення вимірювань.

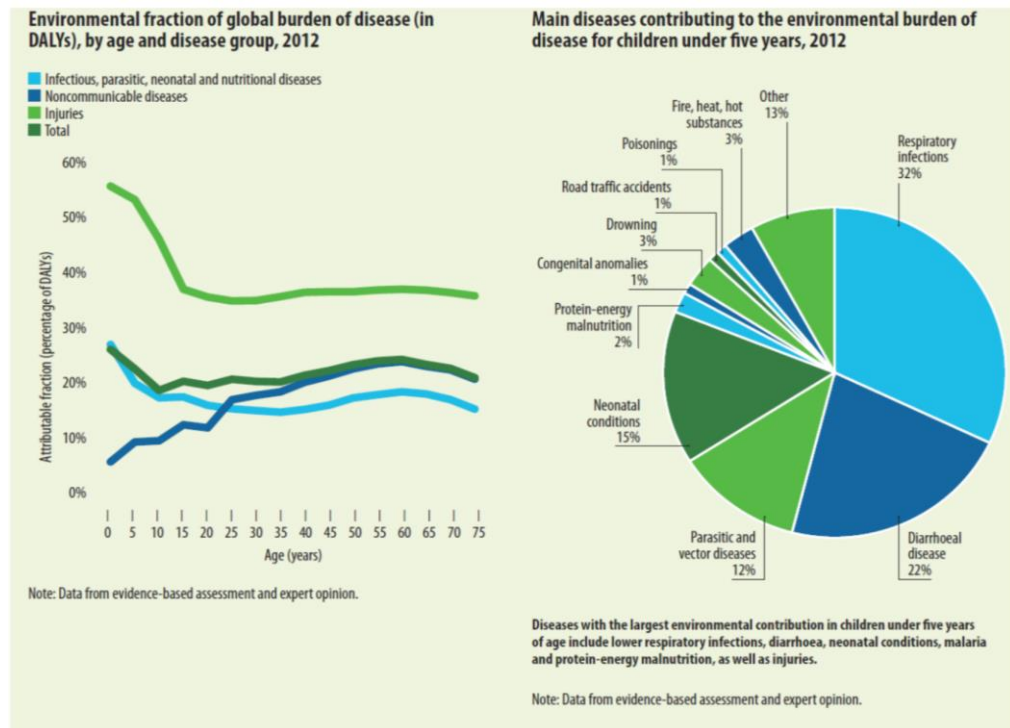


Рис.1.4 - Вплив навколишнього середовища на показник «тягаря хвороби» (виражено у DALYs), за віком і групами захворювань. Основні захворювання, що збільшують «екологічний тягар хвороб» дітей у віці до п'яти років

Основними захворюваннями, що створюють «екологічний тягар хвороб» для дітей у віці до 5 років у всьому світі, є передусім респіраторні інфекції та харчові розлади, а також захворювання новонароджених, трансмісивні та паразитарні захворювання.

Основними показниками для моніторингу екологічних ризиків для здоров'я дітей, здатних збільшити «тягар хвороб» для дітей у віці до п'яти років, є перинатальні, респіраторні, інфекційні і трансмісивні захворювання, а також травми. Низький рівень здоров'я дітей пов'язаний із поганим забезпеченням, незадовільними житловими умовами (використання біомаси для приготування їжі та опалення; куріння хоча б одного дорослого і т. ін.), поганими базовими послугами водопостачання, санітарії та гігієни,

проживанням поблизу інтенсивного руху транспорту та в районах, постраждалих від стихійних лих, або в неформальних поселеннях.

Основні заходи охорони довкілля, спрямовані на поліпшення здоров'я дітей, включають: забезпечення чистого повітря всередині і зовні помешкань, задовільного водопостачання, високого рівня санітарії та гігієни (в тому числі в пологових будинках), захист вагітних жінок від пасивного куріння (тютюнового диму) і створення безпечних умов життя (на рівні домогосподарств і громад).

Бідність тісно пов'язана з екологічним здоров'ям дітей. Однак Україна досягла значного прогресу у розв'язанні проблеми бідності<sup>268</sup>: рівень бідності знизився з 58,3% у 2015 році до 43,2% в 2018 році. Було досягнуто прогресу у скороченні частки домогосподарств із дітьми, що живуть у бідності, яка була в 1,5 рази вищою, ніж по домогосподарств без дітей. І

нформацію про рівень бідності з розподілом на областях отримати не вдалося. Замість цього як індикатор використовується показник наявного доходу (НД). НД в Україні у 2019 році склав 6940 гривень<sup>269</sup> (або 2684 доларів США за середнім курсом у 2019 році).

Найнижчий НД був зафіксований у Луганській області (970 доларів США), далі слідує Донецька, Закарпатська, Чернівецька та Тернопільська області (<2000 доларів США) 270. Згідно з даними Державної служби статистики України за 2018 рік, 4,6% житлового фонду в Україні вважається застарілим, при цьому найбільша частка такого житла припадає на Одеську (11%), Вінницьку (9%) і Харківську (9%) області. Близько 2% вважається аварійним житловим фондом, причому найбільша частка аварійного житлового фонду розміщена у Вінницькій (9%), Донецькій (10%), Одеській (12%), Полтавській (9%) і Черкаській (7%) областях.

Крім ризиків, пов'язаних із проживанням у застарілому житлі, діти також вразливі до забруднення повітря у помешканнях. Як згадувалося в розділі 1, хоча 96% домогосподарств в Україні в 2016 році мали доступ до чистих видів

палива й технологій для приготування їжі, але близько 34% дорослого населення курили в 2019 році.

За даними ВООЗ275, в 2016 році в Україні було зареєстровано 58 смертей, пов'язаних із забрудненням атмосферного повітря, серед дітей у віці до 5 років (M27, F31) і 5379 смертей, включених до DALY (M2515, F5379). Унаслідок побутового забруднення повітря було зареєстровано 15 (M7, F8) смертей від інфекцій нижніх дихальних шляхів (ІНДШ) у дітей у віці до 5 років і 1408 (M658, F750) смертей, включених до DALY.

Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзєєва Національної академії медичних наук України брав участь у проєкті SEARCH II (2011–2013 рр.), який був реалізований у рамках Плану дій ЄС з навколишнього середовища і здоров'я та Плану дій ВООЗ з питань навколишнього середовища і здоров'я дітей у Європі, основною метою якого було поліпшення умов навчання і респіраторного здоров'я дітей (SEARCH). Головні висновки, що стосуються здоров'я дітей в Україні, були такими: (1) один із симптомів астми (задишка після фізичних вправ) був значно пов'язаний із концентрацією CO<sub>2</sub>, вимірюваною у класних кімнатах; (2) хрипи при пробудженні й діагностована алергія були тісно пов'язані з концентрацією бензолу і ксилолу у приміщенні.

В межах дослідження також розроблено рекомендації щодо економії енергії, які передбачає теплоізоляцію стін і дахів, заміну вікон, модернізацію системи опалення, а також використання індексу герметичності будівлі та індексу енергоспоживання для підвищення комфорту дітей і зменшення споживання енергії.

Коефіцієнт дитячої смертності (КДС) в Україні в 2018 році склав 7 на 1000 новонароджених (7,7 на 1000 немовлят чоловічої статі і 6,4 жіночої статі), що менше, ніж у 2000 році (11,9). Показники, що перевищують національний показник 2018 року, були виявлені у Волинській (7,6), Дніпропетровській (9), Донецькій (7,2) Закарпатській (10,4), Запорізькій (8,2), Кіровоградській (7,9) Миколаївській (7,9), Одеській (7,6), Херсонській (8,4), Черкаській (9,1), Чернівецькій (8,1) і Чернігівській (7,6) областях. Згідно з інформацією ООН,

розрахунковий КДС на 2019 рік — 7,2 на 1000 (з таким поділом: 6,4 на 1000 немовлят жіночої статі і 7,9 немовлят чоловічої статі)280. У своїй щорічній доповіді за 2017 рік Міністерство охорони здоров'я України повідомило, що в 2017 році КДС склав 7,7 на 1000 немовлят, причому в сільській місцевості цей показник вище (8,7), ніж у міській (7,1), а також він вище серед немовлят чоловічої статі (у міській місцевості: чоловіки — 8, жінки — 6,1; в сільській місцевості: чоловіки — 9,5, жінки — 7,8).

Таблиця 1.9

### Поширеність кашлю серед країн. Україна на другому місці за поширеністю як періодичного, так і хронічного кашлю

Country	Regular morning cough	Regular day/night cough	Chronic cough >3 months	Regular cough with phlegm	Any regular/chronic cough
Albania (n=1,019)	18.7	20.8	7.7	41.6	53.6
Belarus (n=625)	9.1	5.8	1.0	2.2	12.6
Bosnia and Herzegovina (n=865)	10.9	10.6	3.2	10.8	24.3
Hungary (n=704)	8.4	6.5	3.3	3.6	13.4
Italy (n=915)	13.2	11.8	3.5	8.5	22.8
Kazakhstan (n=602)	17.3	10.6	1.3	5.5	25.4
Serbia (n=735)	10.5	9.9	3.1	9.4	21.5
Slovakia (n=825)	14.7	10.7	2.6	4.9	24.1
Tajikistan (n=888)	22.1	15.5	1.6	4.4	29.6
Ukraine (n=682)	16.3	16.6	18.6	16.7	41.1
Total (n=7,860) average	14.4	12.3	4.6	11.8	27.9

Джерело: *Making Schools Healthy: Боротьба з проблемами навколишнього середовища і здоров'я, результати ініціативи SEARCH II*: [http://search.rec.org/outcomes/uploads/documents/SearchMakingSchoolsHealthy\\_Web\\_Dec2013.pdf](http://search.rec.org/outcomes/uploads/documents/SearchMakingSchoolsHealthy_Web_Dec2013.pdf)

Рівень смертності дітей у віці до п'яти років (U5M) також знижується в Україні, і в 2019 році він становив 8,4 на 1000 немовлят. При цьому рівень смертності дітей у віці до п'яти років серед немовлят чоловічої статі вищий — 9,2 на 1000 немовлят порівняно з 7,5 на 1000 немовлят жіночої статі. Згідно з даними МОЗ про дитячу смертність і державну статистику новонароджених із розподілом по областях за 2019 рік, рівень смертності дітей у віці до п'яти

років становила 8,6 на 1000 народжених живими, при цьому показники вище середнього були зафіксовані у Вінницькій (9,8), Волинській (9,1), Дніпропетровській (9,6), Донецькій (9,5), Закарпатській (13,4), Кіровоградській (9,8), Миколаївській (8,9), Одеській (8,7), Рівненській (9,4), Харківській (9,1), Херсонській (9), Хмельницькій (8,9), Черкаській (10), Чернівецькій (8,8) і Чернігівській (9,6) областях.

Побутове й атмосферне забруднення повітря, пасивне куріння та незадовільні житлові умови є основними факторами, що сприяють розвитку респіраторних захворювань. Хвороби органів дихання (включаючи інфекції) (код МК-10 J00-J99) склали 58% від загальної захворюваності дітей у віці до одного року в Україні в 2019 році, що більше, ніж у 2010 році (53%) та 2015 році (55%).

Рівень захворюваності на респіраторні захворювання серед дітей у віці до одного року в Україні в 2019 році склав 873 на 1000 новонароджених, при цьому в низці областей рівень захворюваності був вищим за середні показники: Вінницька (957 на 1000 новонароджених), Житомирська (1198), Закарпатська (880), Запорізька (1188), Івано-Франківська (1195), Київська (919), Одеська (914), Рівненська (1044), Хмельницька (1051), Чернігівська (1070) і місто Київ (1086) області. Як і в попередні роки, в 2017 році хвороби органів дихання посіли перше місце серед хвороб (68,2%) у дітей від 0 до 17 років, хоча з 2013 по 2017 рр. захворюваність знизилася на 5% на 1000 дітей. Серед інших захворювань були: хвороби шкіри та підшкірних тканин (5,1%); інфекційні та паразитарні хвороби (3,6%); хвороби травної системи (3,5%); хвороби ока та його придаткового апарату (3,2%).

У 2019 році майже 1% всіх дітей у віці від 0 до 17 років були госпіталізовані з астмою (МКХ-10 J45-J46), що становить 1,9 на 1000 населення у віці від 0 до 17 років; було зареєстровано збільшення на 27 випадків (14%) порівняно з 2018 роком. Вищі показники на 1000 осіб були зареєстровані в Дніпропетровській (2,2), Закарпатській (3,2), Запорізькій (2,2), Івано-Франківській (3,2), Львівській (3,1), Тернопільській (4,1), Харківській

(3,5), Хмельницькій (2,6), Чернівецькій (2,7) і Київській (2) областях<sup>292</sup>. Дослідження 2016 року засвідчило низький рівень поширеності астми й алергічних захворювань у дітей у віці від 7 до 13 років на заході Білорусі й України; проте є дані, що в цих регіонах захворювання на астму належно не реєструються.

## Розділ 2

### Науково-методичні основи дослідження

#### 2.1. Епідемічний процес, його прояви та показники

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.

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 epidemiology, epi-environmental epidemiology) 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 Society of Environmental Epidemiology).

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, пухопероїди).

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).

***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.

***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.

***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.

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 імунодефіциту, що сягає показника понад 45 хворих на 100 тис. населення. Всього на початку 2011 р. в Україні офіційно було зафіксовано 182 тис. випадків зараження.

## **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. 3.1).

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.

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 2.1

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

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

Таблиця 2.2

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

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

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).

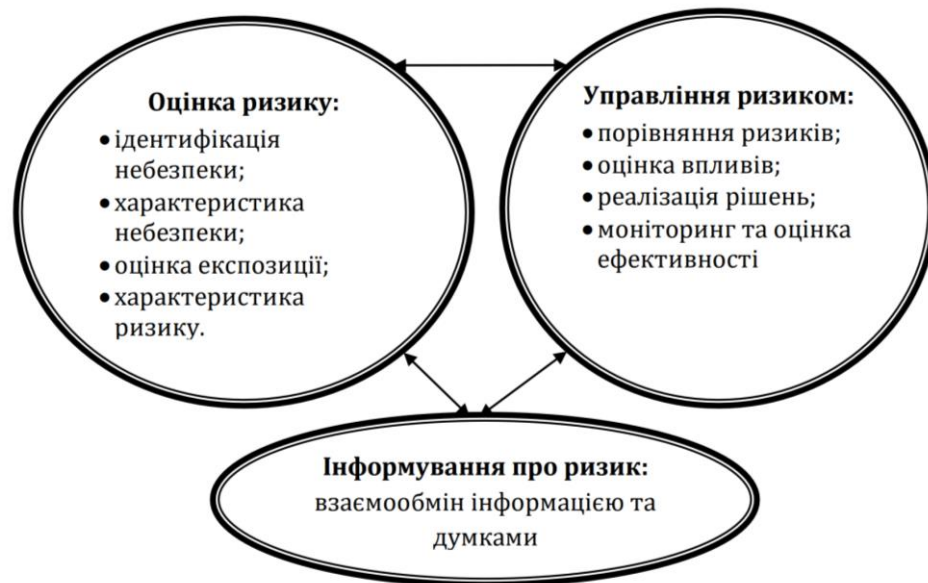


Рис.2.2 - Схема аналізу ризику для здоров'я

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.

***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).

### **2.3. 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 пропaгaтивними стадіями збудників та загострення епідеміологічної та епізоотологічної ситуації на окремих територіях.

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.

З екологічних позицій збудники інфекційних хвороб поділяються на такі групи:

### ***І. 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 (грунт, 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. 2.3).

Лістеріоз — сапрозоонозна 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.

Таблиця 3.3

## Еколого-епідемічна класифікація кишкових інфекцій

Клас інфекційних хвороб	Група всередині класу	Основний резервуар збудника	Репрезентативні хвороби з урахуванням таксономії збудника		
			бактеріози	вірусні інфекції	протозоози
Антропонози	Кишкові	Людина	Шигельози, стафілококози, ешеріхіози	Ентеророта-, адено-, корона-, каліцівірусні інфекції	Амебіаз, лямбліоз, ізоспоріоз
Зоонози	Дикі, домашні і синантропні тварини	Тварини	Сальмонельози	-	Криптоспоридіоз, балантидіа
Сапронози	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, ерсиніоз	-	-

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.

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 °C 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 ерсиніоз 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 ерсиній. 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].

***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.

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

#### **2.4. Чинники епідеміологічного 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.*

**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.

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. 2.3).

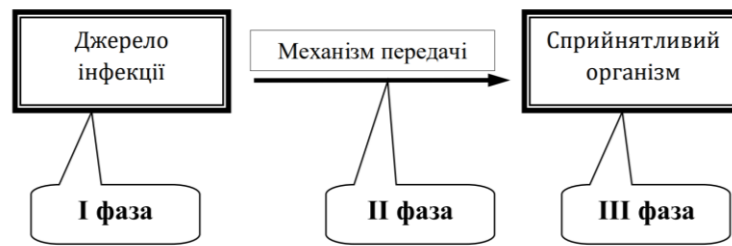


Рис. 2.3 - Схема механізму передачі інфекції

***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, дірофіляріоз);
- 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).

**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:

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

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 °С вже за 4 доби стає інвазійним для людини, а за +18 °С 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 °С. 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.

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. 2.4).

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).

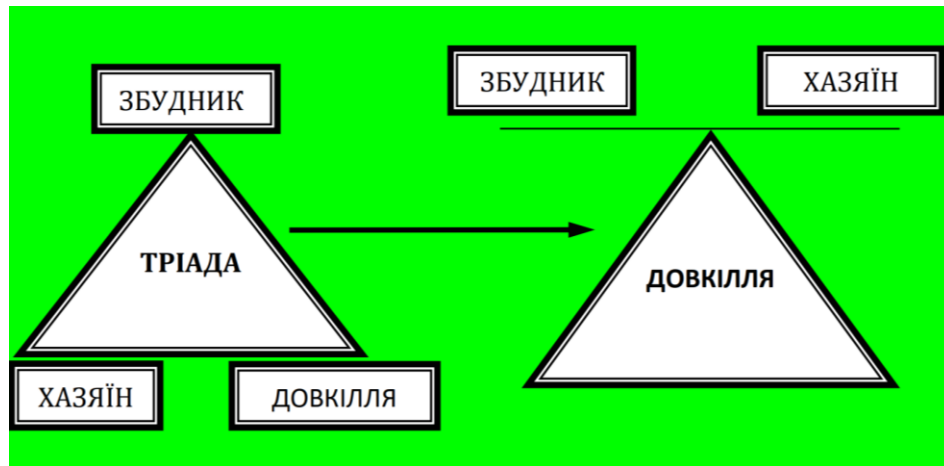


Рис.2.4 - Умови існування вогнища інфекції

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

- *тайга*. Сучасна епідеміологія кліщового енцефаліту характеризується різким збільшенням групи ризику серед населення на фоні змін чисельності, розширення ареалу та видового складу кліщів Acarina: Ixodes. 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. Лейшманіоз – це хвороба бідних, пов'язана з соціальними чинниками (недостатність харчування, міграція населення, незадовільні житлові умови та ін.) і змінами у довкіллі (ззелінення, 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, поширена на африканському континенті (в 36-ти країнах Африки). Завдяки програмі ВООЗ кількість нових випадків захворювання на трипаносомоз зменшилась до 7197 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 ландшафтностаціональних 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.

**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 роздавлювання 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.

## 2.5. 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 – молюском. 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.

***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.

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 антропоургічному середовищі.

***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.

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 антропоургічними біотопами та їхньою біотою. Наслідками цього є обмін збудниками зоонозної інфекції:

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

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.

## **2.6. 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.

### **2.6.1. 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 амебiaz. 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, якими озброєна шкаралупа їхніх яєць сприяє травмуванню слизової оболонки кишківника та оселенню у хворого дизентерійних амеб.

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.

- 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.

## Розділ 3

### Загальна характеристика сучасного стану України під впливом інфекційних загроз

#### 3.1. 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].

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.

Залежно від обсягів заповдіяних надзвичайною ситуацією наслідків, обсягів технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації, визначаються такі рівні надзвичайних ситуацій: державний; регіональний; місцевий; об'єктовий.

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 антропогенними 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.

Відповідно до науково-літературних даних було систематизовано класифікацію аварійних ситуацій, які спричиняють спалах інфекційних хвороб з високою летальністю серед населення (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

**Класифікація аварійних ситуацій, природних та екологічних катастроф, які спричиняють розповсюдження інфекційних хвороб на урбанізованих територіях (розроблено автором)**

Характер надзвичайних ситуацій за класифікацією МНС	Особливості ситуацій, пов'язаних з порушенням екології	Масштаби надзвичайної ситуації
<i><b>Ситуації техногенного характеру</b></i>		
Транспортні аварії	Аварії, які призвели до надходження в оточуюче середовище нафти та нафтопродуктів, інших вибухових і пожежонебезпечних речовин. Нездатність справитися з ситуацією власними силами	Мала – кількість постраждалих 25-100 осіб, які потребують госпіталізації – 10-15 осіб. Середня – відповідно 101-1000, 51-250 осіб. Велика – відповідно більше 1000 і більше 250 осіб
Аварії з викидом (втратою) СДОР на хімічно небезпечних об'єктах на транспорті	Вихід факторів ураження за межі санітарно-захисної зони, загроза ураження населення	
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	Мала – кількість постраждалих 25-100 осіб, які потребують госпіталізації – 10-15 осіб. Середня – відповідно 101-1000, 51-250 осіб. Велика – відповідно більше 1000 і більше 250 осіб
Гідродинамічні аварії прориву греблі (дамб, шлюзів тощо)	Вплив на функціонування інших галузей народного господарства	Мала – кількість постраждалих 25-100 осіб, які потребують госпіталізації – 10-15 осіб. Середня – відповідно 101-1000, 51-250 осіб. Велика – відповідно більше 1000 і більше 250 осіб
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	
Раптове обвалення споруд	Вплив на функціонування інших галузей народного господарства	
<i><b>Ситуації природного характеру</b></i>		

Геологічно небезпечні явища: землетруси; викиди лави; оповзні, обвали, зсування; осідання земної поверхні	Вплив на функціонування інших галузей народного господарства	Мала – кількість постраждалих 25-100 осіб, які потребують госпіталізації – 10-15 осіб. Середня – відповідно 101-1000, 51-250 осіб. Велика – відповідно більше 1000 і більше 250 осіб
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.	
Природні пожежі: лісові, степові		
Особливо небезпечні інфекційні хвороби та ураження токсичними речовинами: • епідемія; • епізоотія; • епіфітотія.	Рівень смертності або захворюваності, який перевищує середньостатистичний у 3 рази і більше. Масові захворювання або загибель тварин. Масова загибель тварин	Захворювання людей: - групові – 50 осіб; - групові невстановленої етіології – 30 осіб; - пропасниці нез'ясованого діагнозу – 15 осіб
<b><i>Ситуації екологічного характеру</i></b>		
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		Мала – кількість постраждалих 25-100 осіб, які потребують госпіталізації – 10-15 осіб. Середня – відповідно 101-1000, 51-250 осіб. Велика – відповідно більше 1000 і більше 250 осіб
Пов'язані зі змінами складу атмосфери: підвищення ГДК шкідливих сумішей в атмосфері: • у 50 разів і більше; • у 30-49 разів протягом 8 годин; • у 20-29 разів упродовж 2 діб		
Пов'язані зі змінами складу води		

### 3.2. Оцінка рівня урбанізованості України

З точки зору структурних перетворень економіка України повільно рухалася в напрямку від економіки, побудованої навколо промислових підприємств, до економіки на основі послуг, причому на передньому краї цих змін перебував фінансовий сектор. Значно розвинулася велика кількість підгалузей сфери послуг: роздрібна торгівля, торгівля нерухомістю, інформаційні та комунікаційні технології. Але й у цій сфері розвиток був нерівномірним у різних регіонах. Промисловість залишається дуже важливою на Півдні та Сході, тоді як у Західному регіоні повільно зростає важливість сфери послуг, а панування сільського господарства слабшає. Частка фінансового сектору в загальнодержавній ВДВ зросла майже вдвічі, але його частка на ринку праці залишається невеликою та не зможе замінити робочі місця в традиційних галузях.

У вузькому сенсі терміну урбанізація в Україні триває, незважаючи на зниження чисельності її міського населення (адже сільське населення скорочувалося ще швидше). Східний і Південний регіони, які на час розпаду Радянського Союзу вже мали високий рівень урбанізації, демонстрували протягом двох останніх десятиріч повільніші темпи урбанізації, тоді як на Заході, де історично превалювало сільське населення, та, меншою мірою, в Центральному регіоні темпи урбанізації виявились вищими. На Заході та в Центрі сільське населення мігрувало в міста швидше, завдяки чому відносна частка міського населення на Заході зросла.

Населення більш ніж 80% міст скоротилось, але частка міст, населення яких скорочується, є непропорційно вищою на Сході, а міст, населення яких зростає, — на Заході. Аналіз еволюції міст показує, що саме у Східному регіоні кількість міст, які у 1996 році могли бути віднесеними до міст за інтенсивністю нічного освітлення, а до 2010 року «зникли» (тобто не могли бути класифіковані як міста), є найбільшою. І навпаки, в Західному регіоні

найбільше міст, що «з'явилися»: у 1996 році за рівнем нічного освітлення вони не могли бути віднесені до міст, але у 2010 році вже перейшли поріг. Аналогічну кореляцію між «зникли» та «з'явилися» у цих регіонах видно при порівнянні динаміки змін чисельності населення на рівні міст у період із 1989 по 2013 рік.

На Сході зосереджена велика кількість міських агломерацій, але агломерації на Заході та Київська агломерація розвиваються динамічніше. Лише одне місто в Західному регіоні належить до п'ятнадцяти найбільших міст. При цьому, однак, саме в цьому регіоні розташовані п'ять найбільших агломерацій із п'ятнадцяти та чотири міста з-поміж тих, що зростають найшвидше. Це є ознакою того, що міста в цьому регіоні, незважаючи на нижчі рівні урбанізації, користаються з економічних ефектів від їх об'єднання у великі міські регіони. На Сході ж, навпаки, п'ять міст належать до п'ятнадцяти найбільших окремих міст країни, але в цьому регіоні немає жодного з міст, що зростають найшвидше. І, нарешті, в Центральному регіоні зосереджено набагато більше агломерацій, чільне місце серед яких посідає київська. На представленому нижче рисунку показане розміщення міст і агломерацій України (агломерації найменовано за назвою свого головного міста), а забарвлення відповідає темпові зростання чисельності їх населення. Цей графік знов указує на занепад Східного регіону попри наявність у ньому великої кількості агломерацій. А от Захід, навпаки, демонструє підвищену концентрацію міст, що зростають, і міст, населення яких зменшується повільніше, ніж загальна чисельність населення країни та чисельність міського населення. Київська агломерація має велике значення і її зростання є дуже помітним.

Виявлені зміни у сфері економічної географії могли б виявитися ще повільнішими, якби внутрішня міграція стримувалася меншою мірою. Дослідження з питань міграції вказують на те, що не надто багато людей в Україні переїжджають туди, де відкриваються можливості. Міграція в міста або з міста до міста зазвичай указує на те, що люди шукають кращої роботи, а

також є ознакою дієвої реорганізації людських ресурсів у межах країни (наявності чинників притягання). Водночас, в Україні дослідження показують, що мало хто переїжджає в інше місто, шукаючи нових економічних можливостей. Каталізатором їх руху натомість здається низький рівень соціальних видатків у рідних регіонах (чинники виштовхування). До основних перешкод на шляху внутрішньої міграції можна віднести дуже високу частку житла у власності населення та недорозвинутість ринку оренди, брак доступу до кредитних ресурсів, недостатній рівень розвитку ринків житла та іпотечного кредитування, витрати, пов'язані з переїздом у більш економічно активні регіони країни, а також високі транзакційні витрати. Тим не менш, поволі виникають міські агломерації.

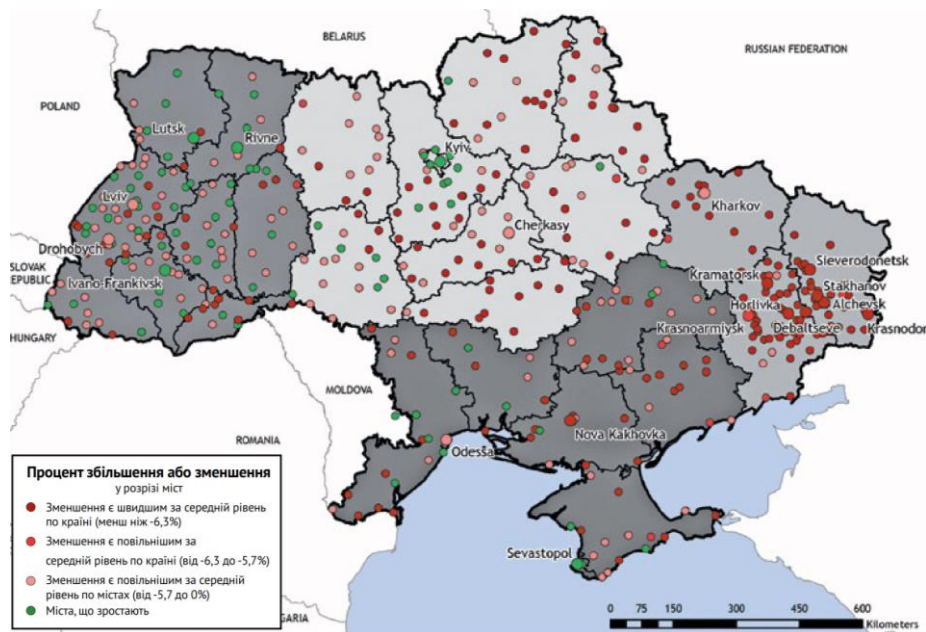


Рис.3.1 – Тенденція зміни чисельності населення

Протягом двох останніх десятиріч чисельність населення України суттєво скоротилась. У 1993 році Україна мала 52,2 млн мешканців, тоді як у 2013 році, за оцінками, їх було лише 45,5 млн. За цей період країна втратила 13% свого населення. І хоча аналогічні темпи зменшення чисельності населення спостерігаються й в інших країнах регіону: зокрема, в Болгарії (-14%) та Румунії (-13%), темп зменшення чисельності населення в Україні є нижчим від середнього значення по регіону Європи та Центральної Азії (ЄЦА)

(рис. 3.2). Стрімке зниження приросту населення, що спостерігалось протягом першого десятиріччя після розпаду Радянського Союзу (у 1990-2000 роках), було частково пов'язане з виїзною міграцією, а частково — з загальною тенденцією до старіння населення та суттєвого зниження фертильності. Водночас, напередодні нинішнього конфлікту здавалося, що темп зростання відновився до рівня, що забезпечив би стабілізацію чисельності населення.

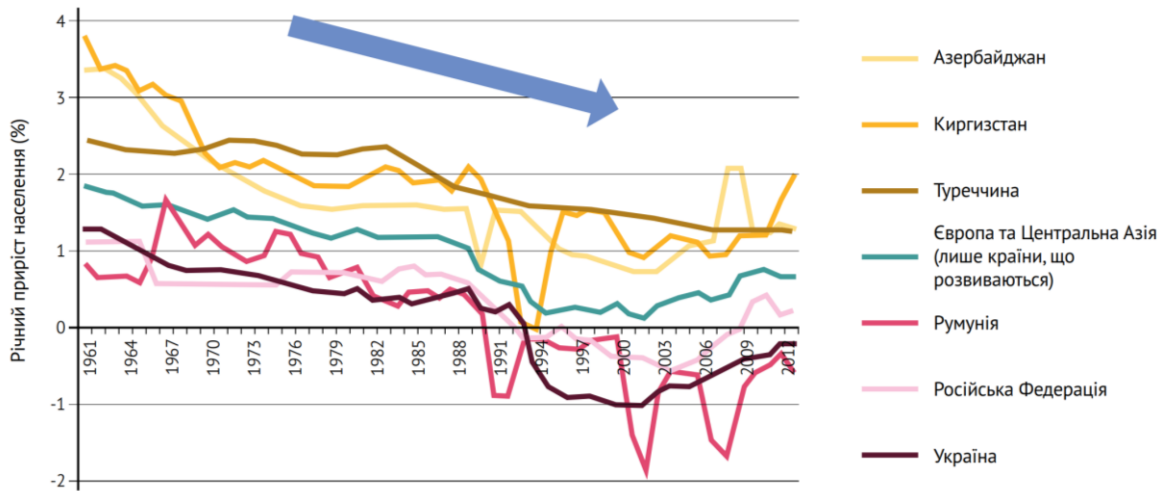


Рис.3.2 - Темп скорочення населення України перевищує середній показник по регіону ЄЦА

### 3.3. Епідемія ВІЛ інфекції/СНІД в Україні

Частота нових випадків інфікування ВІЛ в Україні швидко зростає. ВІЛ-інфекція/СНІД для України — явище відносно нове. Вірус почав швидко поширюватися лише після 1994 року. Як наслідок, загальний рівень поширеності все ще відносно низький, проте частота нових випадків захворювання на ВІЛ-інфекцію зростає тривожними темпами, в середньому щороку на 33 відсотки, починаючи з 1994 року. За оцінками ЮНЕЙДС, на кінець 2003 року в Україні було 360 тис. інфікованих дорослих, а рівень поширення серед дорослих становив 1,4 відсотка (точна кількість інфікованих невідома через високий ступінь невизначеності щодо розміру груп найвищого

ризика). У цьому дослідженні зроблено припущення, що в 2004 році ВІЛ були інфіковані майже півмільйона осіб (477 тисяч), що на 32 відсотки більше, ніж у 2003 році. Прогнозується також, що до 2024 року загальна кількість ВІЛ-інфікованих може становити від 478500 осіб (за оптимістичним сценарієм) до 820400 осіб (за песимістичним). Рівень поширеності серед дорос; лих становитиме від 1,9 до 3,5 відсотка, залежно від припущень прогнозування.

Сценарії епідемії різняться припущеннями щодо розміру та динаміки збільшення числа груп найвищого ризику, що дає підстави для різних оцінок рівнів поширення серед дорослих. У нашому оптимістичному сценарії рівень поширення ВІЛ сягає максимуму в 2% у 2010 році, у помірному сценарії максимальний рівень становить 2,48% у 2009—2010 рр., а у песимістичному доходить до 3,5% у 2014 році. Зменшення частоти вертикальної передачі (15,9% у 2003 році) йде швидшими темпами за оптимістичним сценарієм (до 10% у 2004 році, а потім до 5% у 2014 році), ніж за помірним (поступове зменшення до 5% до 2014 року) та песимістичним (поступове зменшення до 10% до 2014 року) сценаріями. Доступність антиретровірусної терапії (АРТ) для тих, кому вона потрібна, збільшується з 1% у 2004 році до 30% у 2010 році й далі до 50% у 2014 році за оптимістичним сценарієм; збільшується до 5% у 2005 році, до 10% до 2010 року та залишається на рівні 10% до 2014 року за помірним сценарієм; збільшується до 5% у 2005 році та залишається на цьому ж рівні до 2014 року за песимістичним сценарієм.

Шляхи передачі ВІЛ-інфекції змінюються. Дотепер епідемія ВІЛ в Україні була зосереджена у певних групах населення, головним чином серед споживачів ін'єкційних наркотиків (СІН), тоді як рівень поширеності серед вагітних жінок все ще був нижчим за 1 відсоток. Barnett et al. (2001) відзначили, що епідемія зміщується від груп високого ризику в бік загального населення за рахунок гетеросексуального шляху передачі ВІЛ. Feshbach and Galvin (2005) підтвердили цей висновок у своїй останній статті. Тенденція до поширення епідемії серед загального населення підтверджується офіційними даними Українського центру з профілактики та боротьби зі СНІД. Згідно з

ними частка інфікувань, викликаних внутрішньовенним споживанням наркотиків, знизилася з 83,6 відсотка у 1997 році до 46,5 — у 2004 році, тоді як частка інфікувань гетеросексуальним шляхом зросла з 11,3 до 32,4 відсотка. Ця зміна у шляхах передачі потребує енергійніших заходів для приборкання поширення епідемії серед загальних верств населення.

За оцінками, рівень поширення ВІЛ серед дорослих віком 15—49 років у 2004 році становив 0,25 відсотка, а найвищий рівень захворюваності, 0,69 відсотка, спостерігався у віковій групі 20—24 роки. За помірним сценарієм на 2004 рік дві третини всіх нових випадків інфікування ВІЛ трапляються серед молоді віком 20—34 роки, а 39 відсотків уперше інфікованих — жінки. Молоді жінки вразливіші, ніж молоді чоловіки: рівень захворюваності серед жінок віком 20—24 роки становить 0,88 відсотка, а для чоловіків цього ж віку — 0,5 відсотка. За оцінками, до 2014 року на вікову групу 20—34 роки припадатиме три чверті всіх нових випадків інфікувань ВІЛ, половина з яких — серед жінок.

Серед найбільш уражених регіонів — такі південно-східні області, як Донецька, Дніпропетровська, Одеська та Миколаївська, за умови, що в цих регіонах проживає лише чверть усього населення України, на їх частку припадатиме, за оцінками, 36—43 відсотки сумарної кількості випадків ВІЛ до 2014 року та 31—38 відсотків загальної річної кількості смертей, пов'язаних зі СНІД. Частка Донецької області у загальній кількості випадків захворювання на ВІЛ-інфекцію в Україні становитиме 13—19 відсотків, а частка Одеської області — 10—14 відсотків. Епідемія в цих областях розгортається на фоні природного зменшення кількості населення, темпи якого перевищують середні по країні. До 2014 року смертність, пов'язана зі СНІД, у цих двох областях перевищить середню по країні у 1,5—2,1 разу.

Вплив епідемії на демографію та стан здоров'я може бути спустошливим. Демографічні наслідки епідемії ВІЛ-інфекції/СНІД в Україні пов'язані передусім з її впливом на показники захворюваності та смертності серед населення. Більшість випадків інфікування ВІЛ спостерігається серед

осіб найактивнішого репродуктивного віку (20—34 роки). Хвороба, безумовно, впливає на їхню дітородну функцію, і рівень народжуваності в Україні постійно знижується. За 1991—2003 роки населення України скоротилося майже на 4 млн., у середньому на 300 тис. щороку. Враховуючи зменшення чисельності груп молодих повнолітніх осіб і стійкий демографічний спад, навіть помірне зростання захворюваності серед дорослих може спричинити значні довготермінові демографічні наслідки.

Оціночна кількість нових випадків захворюван; ня на СНІД досягла у 2004 році 13,7 тис., а річна кількість смертей від СНІД наближалася до 10 тис. навіть за оптимістичним сценарієм. До 2014 року частка смертей, пов'язаних зі СНІД, стано; витиме майже третину всіх смертей серед чо; ловіків у віковій групі 15—49 років і 60 відсотків смертей серед жінок у цій групі.

За прогнозом, у 2014 році СНІД скоротить середню тривалість життя чоловіків на 2—4 роки: з 65,6 року у гіпотетичному сценарії «без СНІД» до 63,4 (оптимістичний сценарій «зі СНІД») та 61,6 року (песимістичний «зі СНІД»). Так само жінки, народжені у 2014 році, житимуть, як очікується, на три роки менше (до 72,9 року) за оптимістичним сценарієм «зі СНІД» і майже на п'ять років менше (до 71 року) за песимістичним, тоді як сценарій «без СНІД» передбачає середню тривалість життя 75,8 року. У середньотерміновій перспективі очікується потенційно катастрофічне підвищення захворюваності на ВІЛ-інфекцію/СНІД і смертності від ВІЛ-інфекції/СНІД, якщо профілактичні заходи не матимуть успіху. Крім того, ситуацію загострюють кілька ускладнюючих факторів: демографічний спад, високий рівень поширеності туберкульозу та інфекцій, що передаються статевим шляхом (ПСП), а також загальна недосконалість системи охорони здоров'я.

СНІД впливає на всі складові будь;якої економіки: домогосподарства, підприємства та уряду, а його наслідки стосуються багатьох аспектів цієї економіки. Серед цих наслідків — підвищення захворюваності та смертності; зменшення пропозиції робочої сили, її ефективності та продуктивності праці; втрата інвестицій у людський капітал та зменшення прибутків від таких

інвестицій; зростання видатків на охорону здоров'я та втрата податкових доходів скорочення державних та приватних заощаджень і капіталовкладень. Зниження фертильності жінок, інфікованих ВІЛ, загострює демографічний спад і обумовлює триваліші наслідки. На підставі різних вірогідних сценаріїв розвитку ситуації зі СНІД у 2004—2014 рр. автори дослідження встановили, що зменшення кількості робочої сили внаслідок епідемії може сягнути 1—2 відсотків. Крім цього, оскільки молодші групи потерпають найбільше, втрати робочої сили відчуватимуться тривалий час.

До того ж ВІЛ-інфекція/СНІД в Україні має явно виражену різницю за статтю: найпомітніше скорочення частки — в загальній кількості працюючого населення — спостерігається серед жінок у віковій групі 15—19 років. Це зниження збігається зі зменшенням кількості робочої сили внаслідок домінуючої демографічної тенденції — падіння, за оцінками, до 2014 року на 10,4 відсотка від рівня 2004 року. У найураженіших областях вплив ВІЛ-інфекції/СНІД на скорочення чисельності робочої сили більш виражений: у Донецькій області додатково на 2,7—3,6, в Одеській — на 2,2—4,2 відсотка.

Одним із головних наслідків глобальної епідемії СНІД і для суспільства, і для домогосподарств є те, що мільйони дітей стають сиротами. За помірним сценарієм до 2014 року в Україні через смерть обох батьків від СНІД з'явиться 42 тис. повних сиріт. Кількість дітей, що втратили від СНІД одного з батьків, прогнозується до 2014 року на рівні 105—169 тис., залежно від сценарію. Для таких дітей існує ризик ускладнення доступу до якісної освіти, охорони здоров'я й навіть основних потреб, що, в свою чергу, створює для них ще більший ризик безробіття, захворювання та бідності. Відсутність адекватної соціальної допомоги цим дітям з боку уряду та суспільства загалом унеможливорює оптимістичну перспективу розв'язання названих вище проблем.

Витрати на медичне обслуговування, пов'язані з лікуванням ВІЛ-інфекції/СНІД та супутніх інфекцій, можуть стати катастрофічно великими для домашніх господарств. Малозабезпечені сім'ї опиняться за межею

бідності. Передусім це стосується таких країн, як Україна, що мають недосконалі системи соціального та приватного страхування. У цьому дослідженні зроблені докладні припущення щодо доступності та вартості антиретровірусної терапії (АРТ) для вироблення цінових сценаріїв стосовно ліків і госпіталізації. Залежно від обраного цінового сценарію, загальні річні витрати на лікування СНІД оцінюються на період до 2014 року в 41—629 млн. грн. Такий широкий діапазон зумовлений високим ступенем невизначеності щодо майбутніх витрат на АРВ-терапію та інші види лікування. На рівні підприємств негативний вплив ВІЛ-інфекції/СНІД зазвичай виявляється у зростанні прямих витрат на лікування, збільшенні внесків на виплату допомоги у зв'язку з хворобою, інвалідністю та смертю, а також у втрачених інвестиціях у наймання та підготовку працівників.

Що ж до державних видатків, то ВІЛ-інфекція/СНІД завдає відчутного удару по бюджетах закладів охорони здоров'я через підвищення попиту на лікарняні та амбулаторні послуги; зокрема, зайнятість ліжок хворими на ВІЛ-інфекцію/СНІД відтягує наявні ресурси. Крім того, епідемія, на наш погляд, суттєво послаблює і сам медичний персонал, призводячи до конфлікту між зростанням попиту на професійний догляд і скороченням кількості кваліфікованих медиків.

У державному секторі ВІЛ-інфекція/СНІД впливає як на доходи, так і на витрати. Втрата продуктивного часу для діяльності, яка генерує дохід, звужує базу оподаткування, перекладаючи більшу частину податкового тягара на здорову частину населення, яка, у свою чергу, може відреагувати зменшенням пропозиції робочої сили. Як і сектор охорони здоров'я, державний та підприємницький сектори також можуть втрачати своїх працівників через епідемію. Без посередні втрати доходів бюджету через зниження рівня зайнятості, викликане ВІЛ-інфекцією/СНІД, утримання від сплати податків на доходи, несплата внесків до пенсійних фондів та фондів соціального страхування (по тимчасовій непрацездатності та безробіттю) сягнуть, за оцінками, 263—418 млн. гривень (за оптимістичним і песимістичним

сценаріями). Водночас прогнози додаткові видатки бюджету в 2014 році становитимуть: 109—200 млн. гривень — на пенсії за стійкою непрацездатністю внаслідок ВІЛ-інфекції/СНІД, 20—35 млн. гривень — на пенсії з Фонду соціального захисту, 7—12 млн. — на виплати по тимчасовій непрацездатності через ВІЛ, 3—8 млн. гривень — на пенсії дітям, що стали сиротами через СНІД. Загальний обсяг додаткової державної допомоги, пов'язаної з ВІЛ-інфекцією/СНІД, оцінюється на період до 2014 року у 139—255 млн. гривень щорічно.

Серед інших негативних наслідків — зростання вартості запозичень і можливий вплив на торгівлю (як товарами, так і послугами) та платіжний баланс. У цілому дослідження, ґрунтуючись на порівнянні сценарію «без СНІД» з оптимістичним і песимістичним сценаріями, показує, що Україна може зазнати падіння виробництва (валового внутрішнього продукту (ВВП) у незмінних цінах) на 1—6 відсотків, зниження рівня загального добробуту — на 2—8 відсотків, скорочення інвестицій — на 1—9 відсотків.

Галузевий аналіз демонструє, що найураженішими будуть трудомісткі галузі, де епідемія негативно позначиться на витратах на оплату праці. У ході цього галузевого аналізу, проведеного на основі моделі обчислюваної загальної рівноваги (ОЗР), виявлено, що найсерйозніший вплив епідемія матиме на галузі, які виробляють неенергетичні матеріали, а також на металургію та металообробку, де обсяг виробництва за найгіршим сценарієм скоротиться на третину. Враховуючи відносну питому вагу цих галузей у структурі торговельного балансу, падіння експорту в цих галузях за песимістичним сценарієм на 40 відсотків трансформується у падіння ВВП на 5,5 відсотка, падіння загального рівня добробуту — на 8 відсотків та обсягів інвестицій — на 9 відсотків.

Наявність АРТ дає надію на збільшення очікуваної тривалості життя та тривалості здорового життя інфікованих, котрі мають доступ до цього виду лікування. За оцінками авторів цього дослідження, вартість АРТ варіює від 353 млн. гривень за оптимістичним сценарієм (лікуванням охоплено 50 відсотків

хворих на СНІД, що його потребують) до 52 млн. гривень за песимістичним сценарієм (лікуються лише 5 відсотків хворих). Проте без адекватного лікування, як у песимістичному сценарії, вартість догляду за хворими на СНІД більш як на 80 відсотків вища, ніж за оптимістичним сценарієм. Аналіз підтверджує, що проведення АРТ є економічно ефективним заходом за рядом сценаріїв, якщо брати за основу вартість лікування. У сценарії з низькими витратами для запобігання новому випадку інфікування ВІЛ у середньому необхідно всього лише 419 грн. на рік. Навіть за сценарієм з високими витратами запобігання одному новому випадку інфікування коштує в середньому 762 грн. на рік, без урахування витрат на госпіталізацію, яких удається уникнути.

Результати цього дослідження, як, до речі, й інших, що проводилися в усьому світі, демонструють, що епідемія ВІЛ-інфекції/СНІД може призвести до серйозних наслідків для українського суспільства й поставити під загрозу його зусилля із забезпечення подальшого поступу. Навіть у середньотерміновій перспективі йдеться про значний негативний вплив на економічний розвиток, інвестиції, соціальне забезпечення, очікувану тривалість життя та зростання населення. Коли ж існуючі тенденції зберігатимуться без ефективної протидії епідемії, то наслідки у довготерміновій перспективі можуть бути набагато спустошливішими. Ціна бездіяльності чи неефективних дій стане надто високою.

Особливості шляхів передачі ВІЛ-інфекції сигналізують про потребу у такій стратегії профілактики, де б наголошувалося на програмах «зменшення шкоди», а також на статевому вихованні молоді. Незважаючи на те, що розподіл шляхів передачі ВІЛ-інфекції зміщується в напрямку зростання гетеросексуального шляху передачі, більшість вже інфікованих усе ще становлять СІН, тому треба докладати особливих зусиль для охоплення саме цієї групи.

Серед найураженіших регіонів — Донецька, Дніпропетровська, Одеська, Миколаївська області та АР Крим. Враховуючи їхню важливу роль в

українській економіці, цим регіонам слід надавати пріоритет в реалізації заходів з профілактики ВІЛ-інфекції, зокрема інформаційно-освітніх програм для широких верств населення та інформування щодо ВІЛ-послуг та лікування для груп високого ризику.

Маючи досить обмежені дані, автори дослідження змогли змодельовати лише вплив АРВ-лікування як одного з можливих втручань. Аналіз показує, що проведення АРВ-лікування може бути економічно ефективним і що розширення його масштабів дасть змогу уникнути перевантаження системи охорони здоров'я та зростання витрат на охорону здоров'я. Для приборкання поширення епідемії АРВ-лікування необхідно доповнювати інформацією та навчанням з профілактики.

Епідемія в Україні поки що перебуває на ранній стадії. Це означає, що своєчасні, дієві та результативні втручання, зокрема наявність АРВ-лікування, можуть зупинити цей страшний процес, повернути його назад, зменшити наслідки та не; гативний вплив ВІЛ-інфекції/СНІД на соціально-економічний розвиток.

Доступ до антиретровірусної терапії (АРТ) дуже обмежений, але поступово розширюється. Проект Глобального фонду для боротьби зі СНІД, туберкульозом і малярією (ГФСТМ), розрахований на 200 хворих, зараз збільшує свій масштаб до 2000 осіб, і станом на 1 липня 2005 року АРТ проходили вже 1950 пацієнтів (дані Українського центру з профілактики та боротьби зі СНІД). Станом на жовтень того ж року лікування, фінансоване ГФСТМ, надавалося 2866 хворим на СНІД. До квітня 2005 року проведення АРТ розпочалося у шести пріоритетних регіонах: Донецькій, Дніпропетровській, Одеській та Миколаївській областях, Автономній Республіці Крим та Києві — найбільш уражених регіонах України.

Хоча ВІЛ-інфекція/СНІД стає серйозною пере; шкодою для економічного зростання в Україні, дедалі зростає розуміння необхідності переоцінки пріоритетів та реалізації дієвої національної стратегії боротьби з ВІЛ-інфекцією/СНІД. Втрата імпульсу економічного відновлення було б

трагедією, особливо після болісного перехідного періоду після здобуття не; залежності у 1991 році. До останніх позитивних зрушень Україна прийшла через десятиріччя економічної нестабільності та занепаду (World Bank 2004). У фазі економічного пристосування в 1993 році мали місце надзвичайна економічна нестабільність і гіперінфляція. До 1998 року валовий внутрішній продукт (ВВП), за офіційними даними, знизився до 40 відсотків від рівня 1990 року. І навіть якщо ступінь фактичного спаду перебільшений через значний масштаб неформального сектору, 1990—ті роки для значної частини населення України стали періодом серйозних економічних негараздів і справжніх нестатків. Труднощі перехідного періоду зафіксовані в українській демографічній статистиці, де очікувана тривалість життя чоловіків знизилася за період з 1989 до 1997 року з 66 до 62 років, а жінок — з 75 до 73 років (World Bank 2004). Більше того, колосальне скорочення населення (майже на 4 млн. за період 1991—2003 рр.) як через падіння рівня народжуваності, так і через еміграцію, прискорює зростання частки літніх людей. Накладаючись на ці негативні демографічні тенденції, епідемія ВІЛ ще більше стримує народжуваність і поглиблює в Україні процес скорочення кількості населення.

### **3.4. Епідемія ВІЛ-інфекції/СНІД в Україні: сучасний стан і тенденції**

Упродовж кількох останніх років епідемія ВІЛ-інфекції/СНІД в Україні поширюється загрозливими темпами: річна кількість офіційно зареєстрованих нових випадків інфікування ВІЛ у 2004 досягла історичного максимуму — 12595, що на 25 відсотків більше, ніж у 2003 році. Кожного дня реєструється 32 нових діагнози ВІЛ-інфекції і 8 смертей від СНІД. Дані

Українського центру з профілактики та боротьби зі СНІД (станом на 1 березня 2019 року) показують, що загальна кількість зареєстрованих випадків

ВІЛ-інфекції серед українських громадян дорівнює 76875, у тому числі 6055 — серед дітей, а серед іноземців — 314. Дані Центру фіксують також іншу страшну статистику: у 9065 дорослих та 329 дітей розвинувся СНІД, а 5504 дорослих та 156 дітей померли.

Офіційний рівень поширеності ВІЛ-інфекції за зареєстрованими випадками становить 115,4 на 100,000. За найновішими даними (на 1 жовтня 2019 року) загальна кількість офіційно зареєстрованих ВІЛ-інфікованих дорівнює 84437, загальна кількість хворих на СНІД — 11757, кількість смертей від СНІД — 6865. Отже, за сім місяців зареєстровано 7248 нових випадків інфікування ВІЛ, 2363 хворих на СНІД і 1205 смертей від СНІД.

Кількість нових випадків захворювання на СНІД, зафіксована протягом березня-жовтня 2019 року, майже така ж висока, як і офіційна кількість усіх випадків СНІД за 2018 рік (2745). Аналогічна тенденція спостерігається щодо смертності від СНІД: 1205 смертей за березень-жовтень 2019 року порівняно з 1775 за весь 2018 рік.

На рис. 3.3 показано сукупне зростання кількості офіційно зареєстрованих випадків інфікування ВІЛ за 1987—2004 роки. Ці дані дають підставу вважати, що епідемія набирає темпів. Зростання кількості нових зареєстрованих випадків інфікування ВІЛ не було спричинене поліпшеним тестуванням або збільшенням кількості тестів (рис. 2.3).

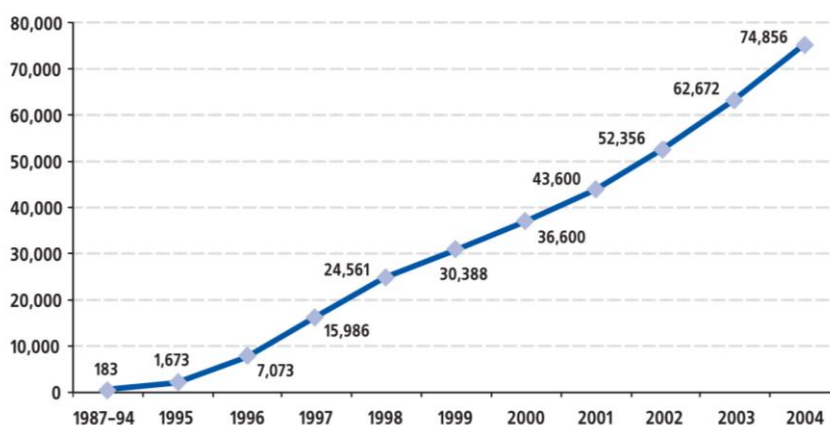


Рис. 3.3 - Загальна кількість зареєстрованих випадків інфікування ВІЛ, 1987—2004 рр.

### 3.5. Заходи еколого-гігієнічної 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 вигулу 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 коеволюції.

**Біобезпека** – це захист людей, тварин, рослин і довкілля від біозагроз.

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 біозагрози.

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, слезоточивої, 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, кодуючі 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 (комахи, 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 відчуті 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.

Заходи, які спрямовані на джерела інфекції: клініко-діагностичні; лікувальні; ізоляційні; режимно-обмежувальні (обсервація, карантин); санітарно-ветеринарні; дератизаційні.

Заходи, які спрямовані на переривання механізмів передачі збудника: санітарно-гігієнічні; дезінфекційні; дезінсекційні; дератизація.

Заходи, які спрямовані на зниження сприйнятливості населення: вакцинопрофілактика; імунокорекція; екстрена профілактика.

Загальні заходи: лабораторні дослідження; санітарно-освітня робота.

Суттєвою часткою епідобстеження 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. 3.4).

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.



Рис. 3.4 - Структура комплексної еколого-гігієнічної експертизи ситуації на обстежуваних територіях (в регіонах, населених пунктах)

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 прийнятного 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.

### 3.6. Модель зростання: методологія та припущення розповсюдження інфекційних загроз

Ця проста агрегована, двофакторна мак; роєкономічна модель для закритої еко; номіки аналогічна за структурою моделі Світового банку, яку розробили для Російської Федерації Ruehl, Pokrovsky and Vinogradov (2002). Головна різниця полягає в тому, що, на відміну від російської моделі, динаміка населення та епідемії всередині української моделі не генерується. Демографічні та епідеміологічні прогнози та прогнози робочої сили використовуються як вхідні дані для наступного макроекономічного моделювання. Кількість осіб, які проходять АРВ-терапію, та сумарні витрати на госпіталіза; цію й лікування хворих на СНІД також визначаються поза моделлю: ці ряди є вихідними да; ними моделі АІМ і зовнішніми для макроеконо; мічної моделі.

Обсяг виробництва є функцією праці  $L_t$  та капі; талу  $K_t$  з виробничою функцією Кобба-Дагласа:

$$Y_t = A_t \cdot K_t^\alpha \cdot L_t^\beta,$$

$A_t$  - сукупна продуктивність факторів виробництва (СПФ). Значення питомої ваги капіталу приймається як  $a=0,3$ , праці - як  $b=0.7$ . Припускається, що за найближчі декілька років СПФ зростає з 1 до 5 відсотків. Усі ці параметри відкриті для маніпулювання користувачами, оскільки модель запрограмована у великоформатній електронній таблиці Excel.

Темп зростання капіталу визначається валовими капіталовкладеннями за мінусом амортизації:

$$K_t = K_{t-1} \cdot (1 - \delta) + I_{t-1}$$

де норма амортизації параметризована як  $d=0.05$ , але може змінюватися користувачем. Капіталовкладення складаються з державних і приватних. Капіталовкладення дорівнюють заощадженням; державне споживання та

споживи; вання домогосподарствами стає залишком за; гального обсягу продукції:

$$I_t = I_t^{private} + I_t^{public}$$

$$I_t = S_t$$

$$Y_t = C_t + S_t$$

Ставка податку  $\tau$  може визначатися користувачем. Приватні капіталовкладення у відсотках від загального обсягу випуску продукції визначаються за такою формулою:

$$I_t^{private} = s_t^{private} \cdot (1 - \tau) \cdot Y_t$$

Державні капіталовкладення у відсотках від загального обсягу випуску продукції визначаються наступним чином:

$$I_t^{public} = s_t^{public} \cdot \max(0, CBS_t)$$

Тут  $s_t^{public}$  означає частку державних капіталовкладень, а  $CBS_t$  – поточний профіцит бюджету. Поточний профіцит бюджету визначається як доходи від податків, мінус сума погашення боргу та мінімально необхідні державні видатки ( $MPE_t$ ) (усі ці параметри визначаються користувачем), а також мінус вартість антиретровірусної терапії (вона визначається як добуток річних витрат на одиницю,  $ARV\_Cost$ , на кількість осіб, які проходять АРВ-терапію,  $ARV\_Recipients$ ) та лікування хворих на СНІД ( $AIDS\_Care$ , прогнозується модулем АІМ за двома сценаріями епідемії та трьома сценаріями витрат). Рівень бюджету,  $B_t$ , обчислюється за формулою:

$$B_t = \tau \cdot Y_t - I_t^{public} - (1 + i) \cdot D_{t-1} - MPE_t - ARV\_Cost \cdot ARV\_Recipients_t - AIDS\_Care_t$$

Поточний дефіцит бюджету призводить до виникнення боргу, витрати на обслуговування боргу включаються до бюджету наступного року.

Ми застосовуємо модель за трьома сценаріями епідемії (еталонний «без СНІД», «зі СНІД» – оптимістичний та «зі СНІД» – песимістичний) та трьома

сценаріями витрат (низькі витрати на АРВ, низькі витрати на госпіталіза; цію; високі витрати на АРВ, низькі витрати на госпіталізацію; високі витрати на АРВ, високі витрати на госпі; талізацію). Параметри та результати моделі подано у таблицях 3.2 та 3.3.

Згадаймо, що сценарії епідемії, які використовуються у моделюванні, побудовані на певних припущеннях про доступність АРВ-терапії, а саме:

- За помірним сценарієм припускається, що у 2024 році 1 відсоток тих, хто потребує АРВ-терапії, матиме до неї доступ, причому ця частка у 2028 році зросте до 10 відсотків і утримуватиметься на цьому рівні.

- За оптимістичним сценарієм припускається, що у 2024 році 1 відсоток тих, хто потребує АРВ-терапії, матиме до неї доступ, причому ця частка у 2030 році зросте до 30 відсотків, а у 2024 році – до 50.

- За песимістичним сценарієм припускається, що у 2024 році 1 відсоток тих, хто потребує АРВ-терапії, матиме до неї доступ, причому ця частка у 2025 році зросте до 5 відсотків і залишиться на цьому рівні. Оптимістичний сценарій також передбачає, що, починаючи з 2024 року, рівні ПВДМ будуть нижчими, ніж за песимістичним сценарієм.

Таблиця 3.2

### Параметри простої моделі зростання для різних сценаріїв (грн)

Параметри моделі	Без СНІД	Високий	Низький
<b>Сценарії витрат на лікування ВІЛ</b>			
Річні витрати на АРВ-лікування на одного ВІЛ-інфікованого	0	1500	7500
<b>Економіка</b>			
Державні капіталовкладення у % від державних доходів	8.1	8.1	8.1
Приватні заощадження (капіталовкладення) у % від доходу після оподаткування	30	30	30
Внутрішня ставка відсотка, %, і	5	5	5
Ставка оподаткування домогосподарств, %	26	26	26
<b>Різне</b>			
Витрати бюджету на програми профілактики ВІЛ, млрд. грн.	0.01	0.01	0.01
Мінімально необхідні державні видатки у % до ВВП, МРЕ	10	10	10
Норма амортизації, %, дельта	5	5	5
Питома вага капіталу (функція СПФ), альфа	0.3	0.3	0.3
Державний борг, %, DP	29	29	29

Таблиця 3.3

## Результати зростання, аналіз за сценаріями епідемії та сценаріями витрат

	Сценарій А (низькі-низькі)			Сценарій В (високі-низькі)			Сценарій С (високі-високі)		
		Різниця з базовим			Різниця з базовим			Різниця з базовим	
<b>Обсяг продукції (млрд. грн.)</b>									
Без СНІД	345.94	359.64	0.00	345.94	359.64	0.00	345.94	359.64	0.00
Оптимістичний	345.94	357.09	-2.54	345.94	357.08	-2.55	345.94	357.08	-2.56
Песимістичний	345.94	355.20	-4.44	345.94	355.19	-4.45	345.94	355.19	-4.45
<b>Обсяг продукції (індекс, 2004=100)</b>									
Без СНІД	100.00	103.96	0.00	100.00	103.96	0.00	100.00	103.96	0.00
Оптимістичний	100.00	103.22	-0.74	100.00	103.22	-0.74	100.00	103.22	-0.74
Песимістичний	100.00	102.68	-1.28	100.00	102.67	-1.29	100.00	102.67	-1.29
<b>Обсяг продукції на душу населення (індекс, 2004=100)</b>									
Без СНІД	100.00	110.80	0.01	100.00	110.80	0.00	100.00	110.80	0.00
Оптимістичний	100.06	110.79	-0.01	100.06	110.79	-0.01	100.06	110.79	-0.01
Песимістичний	100.13	110.00	-0.80	100.13	110.78	-0.02	100.13	110.78	-0.02
<b>Темп зростання ВВП, %</b>									
	<i>Середній</i>								
Без СНІД	12.10%	0.10%	1.45%	12.10%	0.10%	1.45%	12.10%	0.10%	1.45%
Оптимістичний	12.10%	0.02%	1.39%	12.10%	0.02%	1.39%	12.10%	0.02%	1.39%
Песимістичний	12.10%	-0.13%	1.34%	12.10%	-0.13%	1.34%	12.10%	-0.13%	1.34%
<b>Темп зростання ВВП на душу населення, %</b>									
	<i>Середній</i>								
Без СНІД	10.00%	0.64%	1.85%	10.00%	0.64%	1.85%	10.00%	0.64%	1.85%
Оптимістичний	10.00%	0.66%	1.84%	10.00%	0.66%	1.84%	10.00%	0.66%	1.84%
Песимістичний	10.00%	-0.13%	1.77%	10.00%	0.58%	1.83%	10.00%	0.58%	1.83%
<b>Основні фонди (млрд. грн.)</b>									
Без СНІД	1,032.04	1,290.01	0.00	1,032.04	1,290.01	0.00	1,032.04	1,290.01	0.00
Оптимістичний	1,032.04	1,288.09	-1.92	1,032.04	1,287.97	-2.04	1,032.04	1,287.93	-2.08
Песимістичний	1,032.04	1,286.77	-3.24	1,032.04	1,286.69	-3.32	1,032.04	1,286.62	-3.39
<b>Основні фонди (індекс, 2004=100)</b>									
Без СНІД	100.00	125.00	0.00	100.00	125.00	0.00	100.00	125.00	0.00
Оптимістичний	100.00	124.81	-0.19	100.00	124.80	-0.20	100.00	124.80	-0.20
Песимістичний	100.00	124.68	-0.31	100.00	124.67	-0.32	100.00	124.67	-0.33
<b>Фактична пропозиція робочої сили (млн. осіб)</b>									
Без СНІД	20.44	18.31	0.00	20.44	18.31	0.00	20.44	18.31	0.00
Оптимістичний	20.42	18.12	-0.20	20.42	18.12	-0.20	20.42	18.12	-0.20
Песимістичний	20.43	18.00	-0.31	20.43	18.00	-0.31	20.43	18.00	-0.31

	Сценарій А (низькі-низькі)			Сценарій В (високі-низькі)			Сценарій С (високі-високі)		
		Різниця з базовим			Різниця з базовим			Різниця з базовим	
<b>Фактична пропозиція робочої сили (індекс, 2004=100)</b>									
Без СНІД	100.00	89.60	0.00	100.00	89.60	0.00	100.00	89.60	0.00
Оптимістичний	99.88	88.64	-0.95	99.88	88.64	-0.95	99.88	88.64	-0.95
Песимістичний	99.96	88.08	-1.52	99.96	88.08	-1.52	99.96	88.08	-1.52
<b>Капіталовкладення (млрд. грн.)</b>									
Без СНІД	82.29	84.50	0.00	82.29	84.50	0.00	82.29	84.50	0.00
Оптимістичний	82.29	83.90	-0.60	82.29	83.86	-0.64	82.29	83.85	-0.65
Песимістичний	82.29	83.45	-1.05	82.29	83.43	-1.07	82.29	83.41	-1.09
<b>Капіталовкладення (індекс, 2004=100)</b>									
Без СНІД	100.00	102.69	0.00	100.00	102.69	0.00	100.00	102.69	0.00
Оптимістичний	100.00	101.96	-0.74	100.00	101.91	-0.78	100.00	101.90	-0.79
Песимістичний	100.00	101.42	-1.27	100.00	101.39	-1.30	100.00	101.37	-1.33
<b>Кількість ВІЛ-інфікованих (тис. осіб)</b>									
Без СНІД	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Оптимістичний	447.78	478.50	478.50	447.78	478.50	478.50	447.78	478.50	478.50
Песимістичний	491.16	820.42	820.42	491.16	820.42	820.42	491.16	820.42	820.42
<b>Державні видатки на АРТ (млн. грн.)</b>									
Без СНІД	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Оптимістичний	0.41	70.61	70.61	2.03	353.03	353.03	2.03	353.03	353.03
Песимістичний	0.72	10.38	10.38	3.60	51.90	51.90	3.60	51.90	51.90
<b>Державні видатки на догляд за хворими на СНІД (млн. грн.)</b>									
Без СНІД	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Оптимістичний	0.00	16.55	16.55	0.00	137.88	137.88	0.00	275.76	275.76
Песимістичний	0.00	30.27	30.27	0.00	252.23	252.23	0.00	504.47	504.47
<b>Сумарні прямі видатки на ВІЛ/СНІД (млн. грн.)</b>									
Без СНІД	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Оптимістичний	0.41	87.16	87.16	2.03	490.91	490.91	2.03	628.79	628.79
Песимістичний	0.72	40.65	40.65	3.60	304.13	304.13	3.60	556.37	556.37

Ми розглянули кілька вірогідних сценаріїв витрат на лікування, які віддзеркалюють ступінь невизначеності щодо вартості лікування та доступу до лікування для осіб, які його потребують:

Сценарій А. Низькі витрати на АРТ, низькі витрати на госпіталізацію. Передбачає доступність недорогої АРТ (1500 гривень на рік у незмінних цінах) по всьому горизонту моделювання. Зроблено також припущення, що в 2024 році госпіталізується 0% хворих на СНІД, а у 2014 році – 30%, причому річні витрати на одного хворого становлять 1500 гривень;

Сценарій В. Високі витрати на АРТ, низькі витрати на госпіталізацію. Передбачає, що вартість АРВ-лікування становить 7500 гривень на рік у незмінних цінах по всьому горизонту моделювання; у 2014 році госпіталізовано 50% хворих на СНІД з річними витратами на одного хворого 7500 гривень;

Сценарій С. Високі витрати на АРТ, високі витрати на госпіталізацію. Передбачає, що вартість АРВ-лікування становить 7500 гривень на рік у незмінних цінах по всьому горизонту моделювання; у 2014 році госпіталізується 100% хворих на СНІД з річними витратами на одного хворого 7500 гривень.

## ВИСНОВКИ

1. Охарактеризовано сучасне міське (урбанізоване) середовище. Основними ознаками сучасного міста є: забудована частина території переважає над незабудованою; видозмінене природне покриття переважає над незмінним; наявність або переважання багатоповерхової забудови; наявність промислових підприємств та сфери послуг для виробництва і реалізації матеріальних і нематеріальних (духовних) потреб населення; розвинена система громадського транспорту, наземних і підземних комунікацій; розвинена торговельна мережа; високий рівень забрудненості навколишнього середовища; швидке поширення інфекції при високій густоті населення та ін.

2. Визначено основні фактори, які впливають на розповсюдження інфекційних хвороб в міському середовищі, зокрема: мікроклімат, кількість населення на одиницю площі, рівень розвиненості промислового сектору та ін.

3. Здійснено оцінку впливу функціонування міста на навколишнє середовище, серед яких фактори малої інтенсивності протягом життя людини викликають хронічну, кумулятивну та синергічну дію, можуть спричинювати захворювання, зменшують фізичний розвиток дітей, скорочують тривалість життя людини, а також змінюють структуру захворюваності і смертності.

4. Визначено найбільш ефективні заходи еколого-гігієнічної експертизи та профілактики розповсюдження інфекційних хвороб і доведено, що збільшення кількості зелених насаджень та паркових зон, покращення ергономіки розміщення забудови зменшує інтенсивність розповсюдження інфекцій.

5. Запропоновано модель зростання та методологію припущення розповсюдження інфекційних загроз. Ця проста агрегована, двофакторна макроекономічна модель для закритої економіки аналогічна за структурою моделі Світового банку, яку розробили Ruehl, Pokrovsky and Vinogradov. Динаміка населення та епідемії всередині української моделі не генерується.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Акимова Т.А. Экология. Человек–Экономика–Биота–Среда: Учебн. пособ./ Т.А. Акимова и др. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 566 с.
2. Безуглая Э.Ю. Чем дышит промышленный город/ Э.Ю. Безуглая. – Л.: Гидрометеоздат, 1991. – 256с.
3. Быстряков И.К. Социальная экология: курс лекций/ Под общ. ред. Е.А. Меерсон. – Волгоград: Издательство Волгоградского государственного университета, 1999. – 256 с.
4. Василенко І.А. Збірник задач та вправ з екології та хімії навколишнього середовища: Навчальний посібник, вид. 2-е доп. і перероб./ І.А. Василенко, О.А. Піваров, С.О. Куманьов – Дніпропетровськ: «Акцент ПП», 2014. – 225 с.
5. Василенко І.А. Збірник задач та вправ з екології та хімії навколишнього середовища: Навчальний посібник, вид. 3-є доп. і перероб./ І.А. Василенко, О.А. Піваров, С.О. Куманьов – Дніпропетровськ: «Акцент ПП», 2015. – 216 с.
6. Владимиров В.В. Урбоэкология. Курс лекций / Владимиров В.В. – М.: Изд. МНЭПУ, 1999. – 204 с.
7. Габрель М.М. Просторова організація міських систем/ М.М. Габрель. – К.: Видавничий дім А.С.С., 2004. – 488 с.
8. Городков А.В. Эколого-градостроительные аспекты оптимизации системы средозащитного озеленения крупных городов/ А.В. Городков// Изв. вузов. Стр-во. – 2000. – № 5. – С. 98–120.
9. Григорьев А.А. Город и окружающая среда: Космические исследования. – М.: Мысль, 1982. – 120 с.
10. Денисик Г.І. Антропогенні ландшафти Правобережної України. – Вінниця: Арбат, 1998. – 292 с.

11. Жидкова Т.В. Вертикальне зонування території як метод збереження історичного середовища міста/ Т.В. Жидкова, О.А. Шелковін// Научно-технический сборник. – 2009. – №90. – С. 148–151.
12. Иванов В.Н. Экология и автомобилизация. – 2-е изд. перераб. и доп/ В.Н. Иванов– Киев: Будівельник, 1990. – 128 с.
13. Инженерная экология: учебник/ Под ред. В.Т. Медведева. – М.: Гардарики, 2002. – 687 с.
14. Инженерная экология и экологический менеджмент: учебник/ Под ред. Н.И. Иванова, И.М. Фадына. – М.: Логос, 2003. – 528 с.
15. Касимов А.М. Твердые бытовые отходы. Проблемы и решения, технологии, оборудование: Уч. Пособие/ А.М. Касимов, В.Т. Семенов, А.Н. Александров А.М. Коваленко. – Харьков: ХНАГХ, 2006 – 301с.
16. Клименко М.О. Екологія міських систем: підручник / М.О. Клименко, Ю.В. Пилипенко, О.С. Мороз. – Херсон: Олді-плюс, 2010. – 294 с.
17. Клименко В.В. Изменения климата в северном полушарии в конце III – начале II тыс. до н.э. и второй экологический кризис в Древнем Египте / В.В. Клименко, Д.Б. Прусаков// Восток. – 1999. – №1. – С. 3–20. 307
18. Константинов М.П. Радіаційна безпека: навч. Посібник/ М.П. Константинов – Суми: Університет. Книга, 2003. – 151 с.
19. Конюхов Д.С. Использование подземного пространства. Учеб. пособие для ВУЗов. – М.: Архитектура, 2004. – 296 с.
20. Корабльова А.І. Вступ до екологічної токсикології: Навчальний посібник/ А.І. Корабльова, Л.Г. Чесанов, А.Г. Шапар. – Дніпропетровськ: Поліграфіст, 2003. – 372 с.
21. Корабльова А.І. Екологія: взаємовідносини людини і середовища/ А.І. Корабльова. – Дніпропетровськ: Поліграфіст, 1999. – 255 с.
22. Коробкин В.И. Экология/ В.И.Коробкин, Л.В. Передельский. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 576 с.
23. Кучерявий В.П. Урбоекологія/ В.О. Кучерявий. – Львів: Світ, 2001. – 440 с.

24. Кучерявий В.П. Урбоекологія, фітомеліорація: витоки і шляхи розвитку/ В.П. Кучерявий// Науково-технічний журнал. – № 2(4), 2011. – С. 25–30.

25. Луканин В.Н. Промышленно-транспортная экология. Учебник/В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко. – М.: Высш. шк., 2003. – 273 с.

26. Методичні вказівки та індивідуальні завдання на семінарські заняття з курсу «Урбоекологія» для студентів IV курсу денної форми навчання спеціальності 6.070801 – екологія та охорона навколишнього середовища / Укл.: І.А. Василенко. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2012 – 27 с.

27. Мороз О.В. Економічні аспекти вирішення екологічних проблем утилізації твердих побутових відходів/О.В. Мороз – Вінниця: Універсум, 2003. – 110 с.

28. Нартова-Бочавер С.К. Поняття «Психологічне простір особистості»: обґрунтування і прикладне значення/ С.К. Нартова-Бочавер// Психологічний журнал, 2007. – Т. 24. – № 6. – С. 27–36.

29. Нечаєва Т.П. Фактори екологічного впливу електроенергетичних об'єктів на довкілля/Т.П. Нечаєва, С.В. Шульженко, Д.П. Сас, М.В. Парасюк// Проблеми загальної енергетики. – № 18. – 2008. – С. 54–60.

30. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек: Учеб. пособие для вузов, средних школ и колледжей/ Ю.В. Новиков– М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 560 с.

31. Омеляненко М.В. Основи нормування міського середовища Навч. посібн./ за ред. М.М. Дьоміна. – К.: Книжкове вид-во Національного авіаційного ун-ту, 2007. – 192 с.

32. Павлова Е.И. Экология транспорта. Учебник для вузов/Е.И. Павлова– М.: Транспорт, 2000. – 248 с.

33. Проблемы урбоекологии./ Под ред. А.Г. Шапаря. – Днепропетровск, Полиграфист, 2001. – 159 с.

34. Прохоров Б.Б. Экология человека: эволюционный аспект/Б.Б. Прохоров//Эволюционная и историческая антропоэкология – М., 1994. – С. 47–65.
35. Робоча програма і завдання на контрольну роботу з курсу «Екологія міських систем» для студентів V курсу заочної форми навчання спеціальності 6.070801 – екологія та охорона навколишнього середовища. Укл. І.А. Василенко. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2011 – 10с.
36. Салларес Р. Экология древнего мира: проблемы и подходы/Р. Салларес// Вестник древней истории. – 1995. – №3. – С. 80–103.
37. Салуха Б.В. Міська екологія/Б.В. Салуха, Г.Б. Фукс. – К.: КНУБА, 2004. – 338 с.
38. Серкач М.Ф. Психология здоровья: Учеб. пособ. 2-е изд./М.Ф. Серкач. – М.: Изд-во «Академически проспект Гаудеамус», 2005. – 255 с.
39. Ставров О.А. Промышленная экология: Конспект лекций для студентов специальности «Инженерная защита окружающей среды» / О.А.Ставров. – М.: МАДИ (ГТУ), 2008. – 86 с.
40. Фізико-хімічні методи очищення води. Керування водними ресурсами/Під ред. І.М. Астреліна, Х. Ратнавіре. – Проект «Water Harmony», 2015. – 578 с.
41. Федоренко О.І. та ін. Основи екології: Підручник/О.І. Федоренко– Київ: Знання, 2006. – 543 с.
42. Франчук Г.М. Урбоекологія і техноекоекологія: підруч./ Г.М. Франчук, О.І. Запорожець, Г.І. Архіпова. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2011. – 496 с.
43. Чайка В.С. Урбоекологія. Підручник/В.С. Чайка. – Вінниця: ВДСУ, 1999. – 368 с.
44. Черных Е.Н. Древнее горнометаллургическое производство и антропогенные экологические катастрофы/Е.Н. Черных// Вестник древней истории. – 1995. – №3. – С. 110–121.

45. Чесанов Л.Г. Внутренняя среда помещений: эколого-гигиенические аспекты/ Л.Г. Чесанов, А.Г. Шапарь, А.И. Кораблева Днепропетровск: ПГАСА, 2001. – 164 с.

46. Чорна В.І. Екологія міських систем: Практикум. Навчальний посібник / В.І. Чорна, В.В. Кацевич, Т.М. Косогова. – Дніпропетровськ-Луганськ, 2012. – 160 с.

47. Шемберко Т.В. Житло в гармонії з природою / Т.В. Шемберко, М.М. Шемберко// Крок у науку. – 2015. – №1. – С. 40–55.

48. Экология мегаполиса. Экологические аспекты промышленного развития Днепропетровска. Днепропетровск: ИМА-ПРОГРЕСС, 2002. – 368 с.

49. Экология города. Учебник для ВУЗов / Под ред. Стольберга Ф.В. – К.: Либра, 2000. – 464 с.

50. Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов/С.В.Яковлев, Я.А. Карелин, Ю.М. Ласков, В.И. Калицун. – М.: Стройиздат, 1996. – 591 с.

51. World population (електронний ресурс)/ Спосіб доступу URL: <http://countrysimeters.info/ru/Ukraine>. – Население Украины

52. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник /Юрій Скобло, Валентин Цапко, Дмитро Мазоренко, Леонід Тіщенко; Ред. В. Г. Цапко. -4-те вид., перероб. і доп. – К.: Знання, 2006. – 397 с.

53. Желібо Є.П. Безпека життєдіяльності: Навч. посібник для студентів вищих навч. закладів. -К.: Каравела, 2005. -341 с.

54. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини: Навч. посібник. К.: Знання, 2000. -184, с. 11. Основи охорони праці: Підручник / За ред. К.Н. Ткачука і М.О. Халімовського. – К.: Основа, 2006. – 448 с.

55. Пістун І.П. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. – Суми: Університетська книга, 2003. -300, с.

56. Ярошевська В.М. Безпека життєдіяльності: Підручник. – Київ: ВД "Професіонал", 2004. – 559 с.

57. Беленький В. Урбанизация села и мобильность населения/В. Беленький, С. Польский// Рост городов и система расселения. – М.: Статистика, 1975. – С. 45–53.
58. Гладкий О. В. Географія міст. Геоурбаністика: підручник/ Олександр Гладкий, Степан Іщук; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – К.: Паливода А. В., 2014. – 299 с.
59. Маергойз И. М. Географическое учение о городах/ И. М. Маергойз. – М.: Наука, 1987. – 118 с.
60. Матяш С. В. Человек в городе: социологические очерки/С.В. Матяш. – Киев: Политиздат Украины, 1990. – 223 с.
61. Олійник Я. Б. Вступ до соціальної географії: навч. посіб. / Я. Б. Олійник, А. В. Степаненко. – К. : Т-во «Знання», КОО, 2000. – 204 с.
62. Посацький Б. С. Основи урбаністики. Ч. І. Урбанізація та територіальне розпланування: навч. посіб. – Вид. 2-ге, допов. / Б. С. Посацький. – Львів: Манускрипт, 2002. – 120 с.
63. Салій І. М. Урбанізація в Україні: соціальний та управлінський аспекти / І. М. Салій. – К.: Наук. думка, 2005. – 303 с.
64. Басыйров А. М. Экология города: Учебно-методическое руководство/ А.М. Басыйров. – Казань, КФУ, 2013. – 96 с.
65. Василенко І.А., Півоваров О.А., Трус І.М., Іванченко А.В. Урбоекологія/ І.А. Василенко, О.А. Півоваров, І.М. Трус, А.В. Іванченко. – Дніпро: Акцент ПП, 2017. – 309 с.
66. Горышина Т. К. Экология растений/ Т. К. Горышина. – М.: Высшая школа, 1979. – 368 с.
67. Інвазійні види у флорі Північного Причорномор'я/ [В.В. Протопопова, М.В. Шевера, С.Л. Мосякін та ін.]. – К.: Фітосоціоцентр, 2009. – 56 с.
68. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды/[Дубына Д.В., Гейни С., Гроудова З. и др.]; под ред. С. Гейны, К. М. Сытник. – К.: Наук. думка, 1993. – 432 с.

69. Одеський регіон: Передумови формування, структура та територіальна організація господарства: навчальний посібник. – Одеса: Астропринт, 2012. – 336 с.

70. Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана/[Ю.А. Амброз, Т.Д. Васютинская, Я.В. Захаржевский и др.]. – К. – Одесса: Вища школа, 1979. – 144 с.

71. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути её развития /В. В. Протопопова. – К.: Наук. думка, 1991. – 192 с.

72. 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.

73. Волошина Н.О. Паразитарна система: її екологічна сутність/ Волошина Н.О.// Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2012. – Вип. 60. – С. 215–221.

74. 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.

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

76. Кеннеди К. Экологическая паразитология/ Кеннеди К. пер. англ. под. ред. К.М. Рыжикова, О.Н. Бауера. – М.: Изд. «Мир», 1978. – 225 с.

77. Кодекс цивільного захисту України/ Відомості Верховної Ради України від 30.08.2013. – 2013. – №34-35. – С. 180.

78. Корнюшин В.В. Паразитология. Конспект лекцій/ В.В. Корнюшин. – Киев: МСУ, 2011. – 108 с.

79. 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.

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

81. Романенко Н. А. Санитарная паразитология: руководство для врачей/ Н.А. Романенко, И.К. Падченко, Н.В. Чебышев. – М.: Медицина, 2000. – 342 с.

82. 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](http://www.revich@mail.ecfor.rssi.ru)

83. 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.