

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
з дисципліни «Екологічна безпека»
для студентів спеціальностей: 101 – «Екологія»,
183 – «Технології захисту навколишнього середовища»

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
з дисципліни «Екологічна безпека»
для студентів спеціальностей: 101 – «Екологія»,
183 – «Технології захисту навколишнього середовища»

Вінниця
ВНТУ
2020

Рекомендовано до друку Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 7 від 20.02.2020 р.)

Рецензенти:

І. В. Васильківський, кандидат технічних наук, доцент

О. О. Ткачук, кандидат біологічних наук, доцент

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Екологічна безпека» для студентів спеціальностей: 101 – «Екологія», 183 – «Технології захисту навколишнього середовища» / Уклад. О. В. Дубчак, Н. М. Кравець, І. А. Трач. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 46 с.

Методичні вказівки призначені для студентів екологічних спеціальностей та містять теоретичний і практичний матеріал, необхідний для виконання практичних робіт з дисципліни «Екологічна безпека».

Зміст

ВСТУП.....	4
Практична робота № 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ, ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ПРИНЦИП ПОБУДОВИ ДЕРЖАВНОГО КЛАСИФІКАТОРА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	5
Практична робота № 2. ВИДИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ. ВЛАСТИВОСТІ З ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	12
Практична робота № 3. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ІНДЕКСІВ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИХ ТА ТЕХНОГЕННИХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УКРАЇНІ.....	16
Практична робота № 4. ОЦІНЕННЯ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ЗАГРОЗИ ЕКОЛОГІЧНИЙ БЕЗПЕЦІ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ.....	21
Практична робота № 5. ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ СМЕРТНОСТІ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ.....	28
Практична робота № 6. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ СМЕРТНОСТІ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ.....	36
Практична робота № 7. ПЕСТИЦИДИ ЯК АНТРОПОГЕННИЙ ФАКТОР РИЗИКУ ЕКОЛОГІЧНИЙ БЕЗПЕЦІ.....	40
Література.....	45

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Екологічна безпека» забезпечує формування цілісних (системних) знань стосовно екологічної безпеки, які притаманні різним ієрархічним рівням: локальному, регіональному, державному, глобальному. Екологічна безпека розглядається як форма взаємодії суспільства і природи. Запропоновані у методичних вказівках практичні роботи охоплюють головні теми дисципліни «Екологічна безпека».

Після виконання цих практичних робіт студенти мають вміти: визначати основні напрямки досліджень з проблем екологічної безпеки, історію їх розвитку; ідентифікувати норми екологічної безпеки; виявляти шляхи та закономірності формування екологічної небезпеки; узагальнювати класифікацію та ілюструвати схеми формування екологічних ситуацій (зокрема надзвичайних); ідентифікувати загрози екологічній безпеці України; оцінювати ризик впливу антропогенних чинників на безпеку та здоров'я людини; моделювати міграції антропогенних сполук в екосистемах; проводити аналіз виникнення екологічно небезпечних ситуацій, визначати ступінь їх небезпеки і розробляти заходи щодо їх попередження. Таким чином, дані методичні вказівки призначені для формування у студентів екологічних спеціальностей практичних умінь у галузі екологічної безпеки.

Практична робота № 1

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ, ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ПРИНЦИП ПОБУДОВИ ДЕРЖАВНОГО КЛАСИФІКАТОРА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Мета роботи: ознайомитися з загальною характеристикою, призначенням та принципом побудови Державного класифікатора надзвичайних ситуацій ДК 019-2001.

Завдання роботи: 1) користуючись літературними джерелами та інформацією з офіційних сайтів управлінь з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи обласних державних адміністрацій, навести приклади надзвичайних ситуацій, які характерні для: східної частини території України; західної частини України; північної частини України; окремої області, району, населеного пункту тощо; 2) віднести наведені надзвичайні ситуації до певного класу та групи (за структурою ДКНС); 3) зробити висновки щодо поширення та різноманітності надзвичайних ситуацій, що виникають на території України.

Загальні положення щодо проведення класифікації надзвичайних ситуацій

Державний класифікатор надзвичайних ситуацій (далі – ДКНС) є складовою частиною Державної системи класифікацій і кодування техніко-економічної та соціальної інформації в Україні.

Державний класифікатор державних ситуацій в Україні розроблений на виконання постанови Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 р. № 368 «Про порядок класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями» з урахуванням положень постанови Кабінету Міністрів України від 3 серпня 1998 року № 1198 «Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру». Класифікатор надзвичайних ситуацій в Україні створено шляхом об'єднання окремих класифікаційних карток, які були розроблені та узгоджені галузевими міністерствами й іншими центральними органами виконавчої влади.

Метою створення ДКНС є впровадження ефективного механізму оцінювання аварійної події, що стала або може статися у прогнозований термін, обґрунтування віднесення цієї події до рангу надзвичайних ситуацій та визначення рівня реагування, що відповідає масштабу цієї події. Класифікатор НС складається зі вступу, переліку нормативних посилань, переліку означень та скорочень, класифікації надзвичайних ситуацій та абеткового покажчика надзвичайних ситуацій.

ДКНС призначено для використання органами центральної і місцевої виконавчої та законодавчої влад, фінансовими службами, органами статистики та всіма суб'єктами господарювання (юридичними та фізичними особами) в Україні при вирішенні питань, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями.

Об'єктами класифікації у ДКНС є надзвичайні ситуації (далі – НС), які визначаються як порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження чи іншою небезпечною подією, що призвели (можуть призвести) до загибелі людей та значних матеріальних витрат.

Ознакою надзвичайної ситуації є:

- наявність або загроза загибелі людей та тварин чи значне погіршення умов їх життєдіяльності;
- заподіяння великих економічних збитків;
- істотне погіршення стану навколишнього природного середовища.

Надзвичайна ситуація (НС) – це обстановка на певній території, яка склалася в результаті аварії, небезпечних природних явищ, катастроф, стихійного або іншого лиха, може призвести до людських жертв, вплинути на здоров'я людей або навколишнє природне середовище, завдати значних матеріальних втрат або порушень умов життєдіяльності людей.

Зона надзвичайної ситуації – це територія, на якій складається надзвичайна ситуація.

За характером походження подій, котрі зумовлюють виникнення надзвичайних ситуацій на території України, розрізняють такі їх класи:

- надзвичайні ситуації техногенного характеру – транспортні аварії (катастрофи), пожежі, неспровоковані вибухи чи їх загроза, аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптове руйнування споруд, будівель, аварії на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на греблях, дамбах;

- надзвичайні ситуації природного характеру – небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні морські та прісноводні явища, деградація ґрунтів чи надр, природні пожежі, зміна стану повітряного басейну, інфекційна захворюваність людей, сільськогосподарських тварин, масове ураження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками, зміна стану водних ресурсів та біосфери;

- надзвичайні ситуації соціально-політичного характеру, пов'язані з протиправними діями терористичного та антиконституційного спрямування, – збройні напади, захоплення та утримання важливих об'єктів або реальна загроза вчинення таких акцій; збройні напади, захоплення, утримання атомних електростанцій або інших об'єктів атомної енергетики або реальна загроза вчинення таких акцій; замах на керівників

держави та народних депутатів України; напад, замах на членів екіпажу повітряного або морського (річкового) судна, викрадення або спроба викрадення, знищення або спроба знищення таких суден; захоплення заручників з числа членів команди чи пасажирів, встановлення вибухового пристрою у громадському місці, установі, організації, підприємстві, житловому секторі, на транспорті, зникнення або викрадення озброєння та небезпечних речовин з об'єктів зберігання, використання, переробки та під час транспортування; виявлення застарілих боєприпасів, аварії на арсеналах, складах боєприпасів та інших об'єктах військового призначення з викидом уламків, реактивних і звичайних снарядів, нещасні випадки з людьми;

- надзвичайні ситуації воєнного характеру, пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження населення внаслідок руйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів, сховищ радіоактивних і токсичних речовин та відходів, нафтопродуктів, вибухівки, сильнодіючих отруйних речовин, токсичних відходів, транспортних та інженерних комунікацій. Вони визначаються окремими нормативними документами і тому в даному класифікаторі не деталізовані, а зазначені на вищому рівні деталізації та групування з кодом 40000 «НС воєнного характеру».

Природні надзвичайні ситуації майже завжди викликають техногенні надзвичайні ситуації, і навпаки, техногенні надзвичайні ситуації можуть стати причиною природної надзвичайної ситуації. Наприклад:

1. В Україні зона землетрусів охоплює площу близько 290 тис. км², на якій розміщено майже 300 хімічно небезпечних і пожежонебезпечних об'єктів, греблі водосховищ тощо. Неважко уявити, які жахливі аварії можуть виникнути на цій території у випадку землетрусу;

2. Аварія нафтопроводу з витіканнями нафти може призвести до забруднення і вилучення з використання значних площ сільськогосподарських угідь, до виникнення крупномасштабних пожеж.

Таким чином, при визначенні наслідків надзвичайних ситуацій потрібно обов'язково враховувати можливість виникнення вторинних надзвичайних ситуацій, негативні наслідки яких можуть значно перевищувати первинний ефект від надзвичайних ситуацій, що виникли першими.

Надзвичайні ситуації природного походження можна розділити на:

- прості, які містять один елемент дії, наприклад, сильний вітер, зсув або землетрус;
- складні, які містять декілька одночасно діючих процесів однієї групи або декількох груп, наприклад, негативних атмосферних і геодинамічних екзогенних процесів.

Класифікатор побудовано за ознаками надзвичайних ситуацій. Він містить коди та назви всіх НС, визначених у відповідних законодавчих

актах Верховної Ради України, які згруповані за ознаками належності до відповідних типів НС.

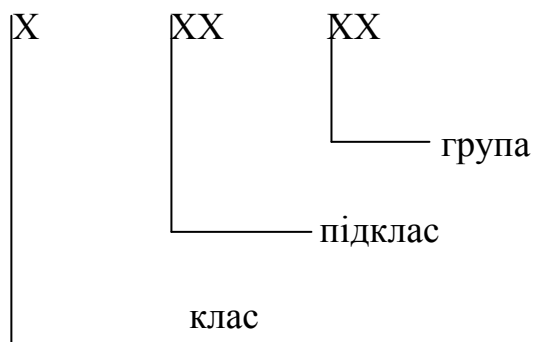
Загальними ознаками надзвичайних ситуацій є:

- наявність або загроза загибелі людей чи значне погіршення умов їх життєдіяльності;
- заподіяння економічних збитків;
- істотне погіршення стану довкілля.

За формою викладу ДКНС складається з блока ідентифікації і блока назв класифікаційних груп.

Блок ідентифікації має ієрархічну систему класифікації з трьома рівнями класифікації: клас (техногенні, природні, соціально-політичні, воєнного характеру), підклас і група та цифровим кодом довжиною 5 розрядів. В ДКНС прийнято метод послідовного кодування.

Загальна структура кодового позначення ДКНС відповідає такій схемі:



Кодування надзвичайних ситуацій на нижчому класифікаційному рівні (група) здійснюється за фасетною схемою, в якій фасети також структуровані. Це забезпечує стійкість структури ДКНС у процесі його введення, оскільки оперативні зміни об'єктів класифікації відбуваються на цьому рівні.

Приклад:

10000 НС техногенного характеру – клас.

10100 Аварії (катастрофи) на транспорті – підклас.

10110 Аварії на транспорті з викидом (загрозою викиду) небезпечних та шкідливих речовин – група.

10111 Аварії на транспорті з викидом (загрозою викиду) біологічно небезпечних речовин.

Ведення ДКНС здійснює Державний науково-дослідний інститут інформатизації та моделювання економіки за поданням МНС України. Державний класифікатор надзвичайних ситуацій використовується при вирішенні двох типів завдань:

- встановлення факту віднесення аварійної події до рангу НС;
- визначення за кодом характеру та досягнутої межі НС, ведення статистичної обробки інформації та інформаційно-аналітичної роботи.

Завдання для самостійного контролю знань

1. Дайте означення поняття «екологічна безпека», вкажіть, що є її суб'єктами і об'єктами.
2. Які екологічні закони є теоретичною базою екологічної безпеки?
3. Наведіть основні принципи екологічної безпеки.
4. Охарактеризуйте основні риси екологічної безпеки.
5. Дайте характеристику індивідуальних, генетичних, соціальних, психологічних, економічних і технічних критеріїв екологічної безпеки.
6. Дайте характеристику біологічних, екологічних, ландшафтно-географічних, економічних і технічних критеріїв екологічної безпеки.
7. Яким є нормативно-правове забезпечення екологічної безпеки України?

Завдання для самостійного контролю знань

1. Екологічна безпека є невід'ємною складовою частиною безпеки...
 - 1) військової;
 - 2) національної;
 - 3) економічної;
 - 4) продовольчої;
 - 5) життєдіяльності.
2. За _____ розрізняють такі екологічні ситуації: стаціонарні, надзвичайні, катастрофічні, кризові.
 - 1) характером прояву;
 - 2) масштабом прояву;
 - 3) категоріями критичності;
 - 4) рівнем прояву;
 - 5) масштабами нанесених матеріальних збитків.
3. Інтересами у сфері екологічної безпеки України не є...
 - 1) національні;
 - 2) корпоративні;
 - 3) державні;
 - 4) суспільні;
 - 5) інтереси людини.
4. Вставте пропущене словосполучення: «Екологічна політика має певні рівні та сфери дій. Вона може бути _____ і спрямованою на збереження тієї чи іншої екосистеми або біосфери загалом, стосуватися різних аспектів людської діяльності».
 - 1) глобальною, регіональною, національною та локальною;
 - 2) біосферною, екосистемою, біосистемою;
 - 3) відкритою, закритою, пасивною, активною;
 - 4) глобальною, материковою;
 - 5) дозволеною, забороненою, активною.

5. Під державною системою екологічної безпеки розуміють...

1) сукупність державних заходів (правових, економічних, технічних, гуманітарних, медичних), спрямованих на підтримку рівноваги між її екосистемами та антропогенними й природними навантаженнями;

2) вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, еколого-експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінюванні передпроектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей;

3) систему, спрямовану на підготовку висновків про відповідальність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання та відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки;

4) сукупність правових норм, що встановлені державою й спрямовані на виконання заходів щодо забезпечення та оздоровлення навколишнього середовища, раціонального використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки;

5) систему спостережень за потенційно-небезпечними об'єктами та територіями.

6. Відповідно до класифікатора надзвичайних ситуацій в Україні повний код надзвичайної ситуації не містить...

1) код класу надзвичайної ситуації;

2) код групи надзвичайної ситуації;

3) код виду надзвичайної ситуації;

4) код рівня надзвичайної ситуації;

5) код типу надзвичайної ситуації.

7. Виберіть означення поняття екологічної безпеки, сформульоване у статті 50 Закону України «Про охорону навколишнього середовища».

1) екологічна безпека – такий стан навколишнього середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей;

2) екологічна безпека – стан середовища життєдіяльності людини, при якому відсутній негативний вплив його чинників (біологічних, хімічних, фізичних) на біологічну структуру і функцію людської особи в теперішньому і майбутніх поколіннях, а також відсутній незворотний негативний вплив на біологічні об'єкти природного середовища й сільськогосподарські рослини та тварини;

3) екологічна безпека – це сукупність певних властивостей навколишнього середовища і створюваних цілеспрямованою діяльністю людини умов, за яких, з урахуванням економічних, соціальних чинників і науково обґрунтованих допустимих навантажень на об'єкти біосфери, утримується на мінімально можливому рівні ризику антропогенний вплив

на навколишнє середовище і негативні зміни, що відбуваються в ньому, забезпечується збереження здоров'я, життєдіяльності людей та унеможливленню віддалені наслідки цього впливу для теперішнього і наступних поколінь;

4) екологічна безпека – складова частина національної та транснаціональної безпеки, що визначає захищеність права людини на безпечне життя і здоров'я довілля та забезпечує необхідні умови для відтворення природних ресурсів шляхом регулювання техногенної діяльності.

8. До надзвичайних ситуацій техногенного характеру не належать...

- 1) транспортні аварії та катастрофи;
- 2) ситуації, пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або засобів ураження;
- 3) пожежі, неспровоковані вибухи чи їх загроза;
- 4) раптове руйнування споруд чи будівель;
- 5) аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних речовин.

9. Надзвичайна ситуація техногенного чи природного характеру – це _____ на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом або іншою небезпечною подією, зокрема епідемією, епізоотією, епіфітотією, пожежею, яке призвело (може призвести) до неможливості проживання населення на території чи об'єкті, ведення там господарської діяльності, загибелі людей та/або значних матеріальних втрат.

- 1) явище техногенного чи природного характеру;
- 2) нещасний випадок;
- 3) порушення нормальних умов життя і діяльності людей;
- 4) сукупність дій, станів і процесів;
- 5) сукупність станів, явищ та дій.

10. Цілковите порушення екологічної рівноваги в природних системах, що виникає в результаті прямого або непрямого впливу людина – це...

- 1) екологічна катастрофа;
- 2) екологічна криза;
- 3) стихійне лихо;
- 4) екологічна небезпека;
- 5) екологічний ризик.

Практична робота № 2

ВИДИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ. ВЛАСТИВОСТІ З ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Мета роботи: ознайомитися з Постановою Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 р. № 368 «Про порядок класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями».

Завдання роботи: керуючись Державним класифікатором надзвичайних ситуацій, порядком класифікації надзвичайних ситуацій та переліком їх класифікаційних ознак, навчитись встановлювати клас і рівень надзвичайної ситуації, визначити її код та код класифікаційної ознаки.

Загальні поняття про критерії визначення рівнів надзвичайних ситуацій

Залежно від обсягів заподіяних наслідків, технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації, надзвичайна ситуація класифікується як державного, регіонального, місцевого або об'єктивного рівня.

Для визначення рівня надзвичайної ситуації встановлюються такі критерії:

- 1) територіальне поширення та обсяги технічних і матеріальних ресурсів, що необхідні для ліквідації наслідків надзвичайної ситуації;
- 2) кількість людей, які постраждали, або умови життєдіяльності яких було порушено внаслідок надзвичайної ситуації;
- 3) розмір заподіяних (очікуваних) збитків.

Державного рівня визнається надзвичайна ситуація...

- 1) яка поширилась чи може поширитися на територію інших держав;
- 2) яка поширилась на територію двох чи більше регіонів України (Автономної Республіки Крим, областей, міст Києва та Севастополя), а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів, але не менш як 1 відсоток від обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (надзвичайна ситуація державного рівня за територіальним поширенням);
- 3) яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб (постраждалі – особи, життю або здоров'ю яких було заподіяно шкоду внаслідок надзвичайної ситуації), чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 50 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби);

4) внаслідок якої загинуло понад 5 осіб або постраждало понад 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки (оцінені в установленому законодавством порядку), спричинені надзвичайною ситуацією, перевищили 25 тис. мінімальних розмірів (на час виникнення надзвичайної ситуації) заробітної плати;

5) збитки від якої перевищили 150 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

б) яка в інших випадках, передбачених актами законодавства, за своїми ознаками визнається як надзвичайна ситуація державного рівня.

Регіонального рівня визнається надзвичайна ситуація, ...

1) яка поширилась на територію двох чи більше районів (міст обласного значення) Автономної Республіки Крим, областей, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих районів, але не менш як на 1 відсоток обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (надзвичайна ситуація регіонального рівня за територіальним поширенням);

2) яка призвела до загибелі від 3 до 5 осіб або внаслідок якої постраждало від 50 до 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 1 тис. до 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки перевищили 5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

3) збитки від якої перевищили 15 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Місцевого рівня визначається надзвичайна ситуація, ...

1) яка вийшла за межі територій потенційно небезпечного об'єкта, загрожує довкіллю, сусіднім населеним пунктам, інженерним спорудам, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості потенційно небезпечного об'єкта;

2) внаслідок якої загинуло 1–2 особи або постраждало від 20 до 50 осіб, чи було порушені нормальні умови життєдіяльності від 100 до 1000 осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки перевищили 0,5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

3) збитки від якої перевищили 2 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Об'єктового рівня визнається надзвичайна ситуація, яка не підпадає під названі вище означення.

Надзвичайна ситуація належить до певного рівня за умови відповідності її хоча б одному із значень наведених вище критеріїв.

Остаточне рішення щодо рівня надзвичайної ситуації з подальшим відображенням її у даних статистики, а також за відсутності достатніх відомостей щодо розвитку надзвичайної ситуації приймає спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади, до компетенції якого належить вирішення питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, за

погодженням, у разі потреби, з зацікавленими міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади, а також з урахуванням експертного висновку (у разі його надання) регіональної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій щодо рівня надзвичайної ситуації.

Запитання для самостійного контролю знань

1. Дайте означення поняття «зона надзвичайної екологічної ситуації».
2. Охарактеризуйте різні рівні екологічного неблагополуччя.
3. Охарактеризуйте зони екологічного неблагополуччя в урбоекосистемах.
4. Назвіть критерії вивчення зон екологічного ризику, кризи і лиха.

Завдання для самостійного контролю знань

Варіант 1. 2 січня 2009 р. о 12:30 у селі Корощине Олевського району, в одноповерховому приватному житловому будинку виникла пожежа, внаслідок якої загинула 3 дітей 2004, 2006 і 2008 років народження. О 13:40 відділенням Державної пожежної охорони пожежа була ліквідована. Визначте причину, характер, код та рівень надзвичайної ситуації.

Варіант 2. О 9 год. 30 хв. 12 березня 2009 р. поблизу с. Царівка Коростишівського району на 92-му км автошляху Київ – Чоп водій вантажного мікроавтобусу «Wolkswagen LT-35» виїхав на смугу зустрічного руху та допустив лобове зіткнення з легковим автомобілем «ВАЗ-2110», після чого легковий автомобіль зіткнувся з вантажним мікроавтобусом «Fiat Ducat». Внаслідок дорожньо-транспортної пригоди загинуло 5 осіб (4 особи у легковому автомобілі і 1 особа у мікроавтобусі) та 1 особа постраждала. Визначте причину, характер, код та рівень надзвичайної ситуації.

Варіант 3. 26 серпня 2009 р. поблизу с. Повчине Новоград-Волинського району на автошляху Київ – Чоп водій легкового автомобіля «BMW» заснув за кермом та допустив зіткнення з маршрутним мікроавтобусом «Mercedes». Внаслідок дорожньо-транспортної пригоди загинула 1 особа. 18 осіб постраждалих з травмами різних ступенів важкості госпіталізовано до лікарень Житомирської та Рівненської областей. Визначте причину, характер, код та рівень надзвичайної ситуації.

Варіант 4. 18 квітня 2009 р. у с. Жовтневе Лугинського району внаслідок пожежі сталося загоряння торфу на торфополях №№ 4, 5, 9 та 10 (загальною площею 8 га), які належать Озерянському торфобрикетному заводу. Визначте причину, характер, код та рівень надзвичайної ситуації.

Варіант 5. 29 квітня 2009 р. поблизу с. Копище Олевського району на території 11-го кварталу Копищанського лісництва Поліського

природного заповідника внаслідок пожежі пошкоджено лісових насаджень та торфу на загальній площі близько 550 га. Силами та засобами ГУ МНС України у Житомирській області та ДП «Поліський природний заповідник» у період з 29 квітня по 2 травня лісову пожежу було ліквідовано. Визначте причину, характер, код та рівень надзвичайної ситуації.

Варіант 6. У період з 8 по 12 серпня 2009 р. до інфекційного відділення Попільнянської центральної районної лікарні з діагнозом «гостра кишкова інфекція» госпіталізовано 19 осіб (з них 3 дітей) та 6 осіб госпіталізовано до інфекційних відділень лікарень у м. Києві (за місцем проживання). Визначте причину, характер, код та рівень надзвичайної ситуації.

Варіант 7. 11 січня 2010 р. в Овруцькому районі внаслідок несприятливих погодних умов (снігопади, сильна ожеледь, шар льоду на шляхах більше 20 мм) було відключено від електропостачання 125 населених пунктів, пошкоджено 2 ЛЕП 35 кВ, 2 ЛЕП 110 кВ, 306 опор, відключено 367 трансформаторних підстанцій напругою 10/0,4 кВ. Визначте причину, характер, код та рівень надзвичайної ситуації.

Варіант 8. 9 травня 2010 року до інфекційного відділення Черняхівської центральної районної лікарні з діагнозом «сальмонельоз» госпіталізовано 26 осіб, з них 3 дитини (мешканці с. Селець Черняхівського району). Визначте причину, характер, код та рівень надзвичайної ситуації.

Практична робота № 3

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ІНДЕКСІВ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИХ ТА ТЕХНОГЕННИХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УКРАЇНІ

Мета роботи: ознайомитися з методикою визначення індексів розвитку природних та техногенних надзвичайних ситуацій.

Завдання роботи: на основі динамічних прогностичних моделей, створених в умовах обмеженої інформації, розрахувати індекси розвитку природних та техногенних надзвичайних ситуацій і зобразити їх графічно.

Загальні положення щодо визначення індексів розвитку природних та техногенних надзвичайних ситуацій

Актуальність вивчення загальних тенденцій та характеру змін надзвичайних ситуацій природно-техногенного характеру в Україні та прогнозування ризиків, пов'язаних з ними, – важливий інструмент для адекватного реагування та пошуку оптимальних форм управління екологічною безпекою країни. Отримання надійного прогнозу загальної тенденції та характеру змін надзвичайної ситуацій стає нагальною потребою сьогодення у зв'язку з загостренням екологічних проблем в Україні. Поряд з тим, існують певні труднощі у побудові прогностичних моделей розвитку природно-техногенних надзвичайних ситуацій, які пов'язані з відсутністю надійних статистичних даних, єдиного методологічного апарату щодо оцінювання наслідків катастроф та стихійних лих.

Вихідні дані до виконання роботи наведені в табл. 2 і 3.

Індекси розвитку природних надзвичайних ситуацій розраховують за формулою (1)

$$Irp_s(k) = \mu_s(k) \cdot y_s \cdot (k + 1 - i), \quad (1)$$

де $s = p_1 \dots p_4$, а k належить проміжку [2018; 2019].

Індекси розвитку техногенних надзвичайних ситуацій розраховують за формулою (2)

$$Irp_s(k) = \mu_s(k) \cdot y_s \cdot (k + 1 - i), \quad (2)$$

де $s = t_1 \dots t_9$, а k належить проміжку [2018; 2019].

Величина $\mu_s(k)$ в обох випадках розраховується за формулою (3)

$$\mu_s(k) = y_s \cdot (k + 1) / \sum y_s^2 \cdot (k + 1 - i), \quad (3)$$

де $i = 1$.

Приклад розрахунків

1. Визначаємо індекс розвитку небезпечних метеорологічних явищ, використовуючи відомості про їх кількість у 2017 та 2018 роках, яка склала відповідно 168 та 115 випадків.

2. Розраховуємо величину $I_{rs}(k)$ для встановлення індексу розвитку небезпечних метеорологічних явищ у 2017 році, за формулою (3).

3. Визначаємо індекс розвитку небезпечних метеорологічних явищ у 2017 році, використовуючи формулу (1)

$$I_{rs}(k) = 0,0077 \times 168 = 1,3.$$

4. Аналогічно виконуємо розрахунки для 2018 р.

Результати розрахунків зводяться в табл. 1 і на їх основі будуються графічні моделі індексів розвитку надзвичайних ситуацій. На підставі графічних моделей роблять висновки про характер того чи іншого процесу (монотонно висхідний, монотонно спадний тощо). Приклади графічних моделей показані на рис. 1.

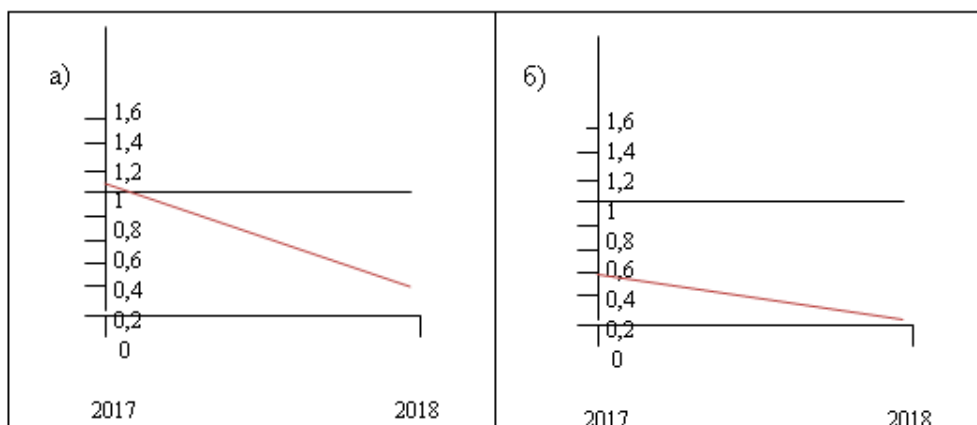


Рисунок 1 – Графічні моделі індексів розвитку надзвичайних ситуацій:

- а) – індекс розвитку геологічно небезпечних явищ (зсуви, землетруси, провали): характер розвитку надзвичайних ситуацій – різко спадний;
б) – індекс розвитку транспортних аварій: характер розвитку надзвичайних ситуацій – виникнення малоїмовірне

Таблиця 1 – Результати розрахунків індексів розвитку природних і техногенних надзвичайних ситуацій

Індекси розвитку природних надзвичайних ситуацій, $I_{rs}(k)$		Індекси розвитку техногенних надзвичайних ситуацій, $I_{rs}(k)$	
2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.

Запитання для самостійного контролю

1. Охарактеризуйте зовнішні загрози екологічній безпеці України (глобальні екологічні проблеми та регіональні воєнні конфлікти).

2. Охарактеризуйте внутрішні загрози екологічній безпеці України (екологічний тероризм, екологічні конфлікти, неефективне використання природних ресурсів).

3. Охарактеризуйте нетрадиційні загрози екологічній безпеці України (загрози ракетно-космічного походження, нові «екологічні» захворювання, гепатогенні зони, загроза розміщення небезпечних виробництв та технологій).

4. Як здійснюється кількісна оцінювання внутрішніх загроз екологічній безпеці України?

Завдання для самостійного контролю знань

Завдання:

1) розрахувати індекси розвитку природних надзвичайних ситуацій, $Irp_s(k)$ та техногенних надзвичайних ситуацій, $Irp_s(k)$ згідно з вихідними даними варіанта;

2) Побудувати графіки індексів розвитку надзвичайних ситуацій та зробити відповідні висновки.

Таблиця 2 – Надзвичайні ситуації природного характеру

S	y _s	Рік	Варіант						
			1	2	3	4	5	6	7
p ₁	Геологічно небезпечні вища	2017	21	22	23	24	25	26	27
		2018	31	59	58	57	56	55	54
		2019	18	10	11	12	13	14	15
p ₂	Метеорологічні небезпечні явища	2017	168	169	170	171	172	175	179
		2018	115	98	110	112	145	103	106
		2019	48	49	50	51	52	53	54
p ₁	Гідрологічні небезпечні явища	2017	32	21	22	23	24	25	26
		2018	50	41	42	43	44	45	46
		2019	16	17	18	19	20	21	22
p ₄	Лісові та торфові пожежі	2017	32	33	34	35	36	37	38
		2018	78	79	80	81	82	83	84
		2019	43	46	47	48	49	50	38
S	y _s	Рік	Варіант						
			8	9	10	11	12	13	14
p ₁	Геологічно небезпечні вища	2017	28	29	30	31	32	33	34
		2018	53	52	51	49	48	47	46
		2019	16	17	18	19	20	21	22
p ₂	Метеорологічні небезпечні явища	2017	165	148	129	138	163	182	152
		2018	107	115	116	126	132	145	152
		2019	55	56	57	58	59	60	31
p ₁	Гідрологічні небезпечні явища	2017	27	28	29	30	31	32	33
		2018	47	48	49	50	38	39	40
		2019	23	24	25	26	27	28	29
p ₄	Лісові та торфові пожежі	2017	39	40	41	42	32	21	22
		2018	85	86	87	88	89	90	91
		2019	39	40	41	42	43	44	35

Таблиця 3 – Надзвичайні ситуації техногенного характеру

S	y _s	Рік	Варіант						
			1	2	3	4	5	6	7
t ₁	Транспортні аварії	2017	212	213	214	210	211	212	213
		2018	168	167	166	165	164	163	162
		2019	105	106	107	108	109	110	109
t ₂	Пожежі, вибухи	2017	201	202	203	204	205	206	207
		2018	204	205	206	207	208	209	210
		2019	182	183	184	185	186	187	186
t ₃	Аварії з викидом СДОР	2017	26	27	28	29	28	27	26
		2018	24	23	22	21	20	21	22
		2019	16	15	14	13	12	13	14
t ₄	Аварії з викидом радіоактивних речовин	2017	54	55	56	57	58	59	60
		2018	23	24	25	26	27	28	29
		2019	11	12	13	14	15	14	13
t ₅	Раптове руйнування	2017	80	79	78	77	76	75	74
		2018	72	71	70	69	68	67	66
		2019	69	68	67	66	65	64	63
t ₆	Аварії на електроенергетичних системах	2017	131	132	133	134	135	136	137
		2018	152	153	154	155	156	157	158
		2019	31	30	29	28	27	28	29
t ₇	Аварії на комунальних системах	2017	107	108	109	110	110	111	109
		2018	90	91	92	93	94	95	94
		2019	73	74	75	76	77	78	77
t ₈	Аварії на очисних спорудах	2017	4	3	4	5	4	3	4
		2018	10	11	9	10	11	10	10
		2019	6	6	5	7	5	6	5
t ₉	Гідродинамічні аварії	2017	1	1	1	2	2	1	2
		2018	2	2	2	3	1	2	2
		2019	2	2	2	1	1	2	3
S	y _s	Рік	Варіант						
t ₁	Транспортні аварії	2017	214	215	201	202	203	204	205
		2018	160	161	162	163	164	165	166
		2019	108	107	106	105	104	103	102
t ₂	Пожежі, вибухи	2017	208	209	208	207	206	205	204
		2018	209	208	207	206	205	204	203
		2019	185	184	183	182	181	180	179
t ₃	Аварії з викидом СДОР	2017	25	24	23	22	21	22	23
		2018	23	24	25	26	27	28	29
		2019	15	16	17	18	19	18	17
t ₄	Аварії з викидом радіоактивних речовин	2017	59	58	57	56	55	54	53
		2018	28	27	26	25	24	23	22
		2019	12	11	10	9	9	10	11
t ₅	Раптове руйнування	2017	75	76	77	78	79	80	81
		2018	67	67	68	69	70	71	72
		2019	64	65	66	67	68	69	70
t ₆	Аварії на електроенергетичних системах	2017	138	137	136	135	134	133	132
		2018	159	160	161	160	159	158	157
		2019	30	31	32	33	34	35	34
t ₇	Аварії на комунальних системах	2017	108	107	106	105	104	105	106
		2018	93	92	91	89	90	88	87
		2019	76	75	74	73	72	71	70

Продовження табл. 3

S	y_s	Рік	Варіант						
			8	9	10	11	12	13	14
t_8	Аварії на очисних спорудах	2017	5	4	3	5	4	3	5
		2018	11	9	10	11	10	9	10
		2019	5	7	7	6	5	7	6
t_9	Гідродинамічні аварії	2017	1	1	2	1	1	1	2
		2018	2	2	2	3	1	2	2
		2019	2	2	2	1	1	2	3

Практична робота № 4

ОЦІНЕННЯ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ЗАГРОЗИ ЕКОЛОГІЧНІЙ БЕЗПЕЦІ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

Мета роботи: ознайомитися з методикою визначення та оцінити ризик збитків і визначити інтегральний показник небезпеки регіонів держави.

Завдання роботи: опанувати методику визначення індивідуального ризику смертності, нормованого ризику та нормованого збитку, інтегрального показника небезпеки регіонів держави.

Загальні поняття про методику оцінювання загроз екологічній безпеці

Для оцінювання ризику антропогенного впливу на безпеку людини та довкілля, з одного боку, пропонується велика кількість показників, що ускладнює їхній вибір, а іншого – ці показники спрямовані на ідентифікацію зон екологічного лиха з урахуванням соціальних й економічних чинників, що ускладнює їхнє практичне використання.

Найбільш прийнятними показниками для аналізу структури середньорічних збитків внаслідок надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру є такі показники:

q_j – середній індивідуальний ризик смертності в рік у надзвичайних ситуація природного та техногенного характеру для населення j -го регіону, який обчислюється за формулою (1)

$$q_j = n_j / N_j, \quad (1)$$

де n_j – кількість загиблих у НС на території j -го регіону;

N_j – кількість населення j -го регіону.

За відсутності даних про збитки в бюджетах регіонів внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій для аналізу використовують відносний матеріальний збиток регіонів від НС – C_{Nj} .

За допомогою вказаних показників і статистичних даних щодо надзвичайних ситуацій та подій, які можуть виникнути, в управліннях з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи обласних державних адміністрацій, АР Крим, міст Києва та Севастополя розраховують оцінки ризику природно-техногенної безпеки, які можна умовно поділити на дві категорії: оцінки шкоди, завданої життю та здоров'ю людини; матеріальні збитки, завдані внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій.

Оцінювання ризику збитків життю і здоров'ю людини

Оцінювання ризику збитків життю і здоров'ю людини проводиться шляхом визначення середнього індивідуального ризику смерті в рік від НС, який розраховується за формулою (2)

$$q = n / N, \quad (2)$$

де n – кількість загиблих у НС, осіб;

N – населення регіону, держави, тис. осіб.

Індивідуальний ризик смертності трактують як імовірність зазнати певного шкідливого впливу під час діяльності людини, який може бути як миттєвим (вибух, пожежа), так і постійним (несприятливий стан навколишнього середовища).

Рівень індивідуального ризику, виправданий з економічної, соціальної й екологічної точок зору, а також прийнятний для управлінських адміністративних органів має назву *прийнятний ризик*. У табл. 4 наведено дані регіонів України щодо кількості загиблих унаслідок НС за період з 2008 р. по 2018 р., а також відомості про кількість населення, що проживає в даних регіонах.

Таблиця 4 – Індивідуальний ризик смертності внаслідок виникнення НС

Регіони (області)	Населення (тис. осіб) на 01.01.18	Кількість загиблих осіб	Індивід. ризик смертності, q	Нормований ризик, q/q_{max}
А Р Крим	1977,1	227		
Вінницька	1686,5	99		
Волинська	1038,0	63		
Дніпропетровська	3422,9	276		
Донецька	4580,6	752		
Житомирська	1317,1	93		
Закарпатська	1243,8	81		
Запорізька	1846,9	51		
Івано-Франківська	1385,4	64		
Київська	1751,1	56		
Кіровоградська	1053,1	73		
Луганська	2381,9	370		
Львівська	2568,4	232		
Миколаївська	1211,9	91		
Одеська	2395,5	252		
Полтавська	1540,5	125		
Рівненська	1154,4	28		
Сумська	1211,4	92		
Тернопільська	1105,4	65		
Харківська	2812,1	136		
Херсонська	1117,1	116		
Хмельницька	1361,4	52		
Черкаська	1328,0	117		
Чернівецька	906,3	45		
Чернігівська	1151,9	93		
м. Київ	2718,1	42		
м. Севастополь	379,2	26		
Україна в цілому				

Примітка. q_{max} – найбільше серед розрахованих значення індивідуального ризику смертності для регіону України.

Завдання 1. Розрахувати індивідуальний та нормований ризику смертності населення в регіонах України, заповнити табл. 4, зробити висновки. При розрахунках потрібно зважати на те, що кількість загиблих у надзвичайних ситуація дана за десятирічний період, отож отриману величину індивідуального ризику смертності потрібно ділити на 10.

Оцінювання ризику матеріальних збитків від надзвичайних ситуацій

За відсутності даних про збитки, нанесені бюджетам регіонів внаслідок НС, оцінити ризик матеріальних збитків від виникнення надзвичайних ситуацій, можливо, завдяки величині *відносного матеріального збитку* регіонів від НС – C_{Nj} , який розраховується за формулою (3)

$$C_{Nj} = C_{нсj} / N_j, \quad (3)$$

де $C_{нсj}$ – матеріальний збиток для j -го регіону внаслідок виникнення НС, млн. грн;

N_j – кількість населення j -го регіону, осіб.

Для порівняння регіонів України щодо обсягів збитків, заподіяних внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій, потрібно використовувати *нормований відносний матеріальний збиток від НС*, який розраховується за формулою (4)

$$C'_{Nj} = C_{Nj} / C_{Njmax}, \quad (4)$$

де C_{Njmax} – максимальний відносний матеріальний збиток для j -го регіону, грн/особу;

C_{Nj} – відносний матеріальний збиток для j -го регіону від НС.

Величини матеріальних збитків від надзвичайних ситуацій, що виникли за період з 2008 по 2018 рр., наведено у табл. 5. Загалом обсяги збитків, завданих надзвичайними ситуаціями, обумовлені виникненням надзвичайних ситуацій гідрометеорологічного та геологічного характеру з суттєвими наслідками за регіонами.

Таблиця 5 – Показники матеріальних збитків внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій у регіонах України

Регіони (області)	Населення (тис. осіб) на 01.01.18	Кількість НС	Матеріальні збитки (млн. грн)	Відносний збиток C_{Nj} (грн./особу)	Нормований збиток, C'_{Nj}
А Р Крим	1977,1	236	365,5		
Вінницька	1686,5	167	299,6		
Волинська	1038,0	107	155,8		
Дніпропетровська	3422,9	297	116,7		
Донецька	4580,6	412	118,9		

Регіони (області)	Населення (тис. осіб) на 01.01.18	Кількість НС	Матеріальні збитки (млн. грн)	Відносний збиток С'Nj (грн./особу)	Нормований збиток, С'Nj
Житомирська	1317,1	124	60,1		
Закарпатська	1243,8	112	1023,4		
Запорізька	1846,9	165	678,0		
Івано-Франківська	1385,4	126	271,9		
Київська	1751,1	169	36,73		
Кіровоградська	1053,1	171	78,7		
Луганська	2381,9	298	95,94		
Львівська	2568,4	328	312,8		
Миколаївська	1211,9	208	377,1		
Одеська	2395,5	250	566,9		
Полтавська	1540,5	133	167,3		
Рівненська	1154,4	170	88,7		
Сумська	1211,4	110	120,2		
Тернопільська	1105,4	99	282,9		
Харківська	2812,1	155	186,78		
Херсонська	1117,1	121	49,98		
Хмельницька	1361,4	148	346,5		
Черкаська	1328,0	124	17,5		
Чернівецька	906,3	99	196,9		
Чернігівська	1151,9	126	51,7		
м. Київ	2718,1	101	30,7		
м. Севастополь	379,2	97	44,6		
Україна в цілому					

Завдання 2. Розрахувати відносний та нормований ризику збитків внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій в регіонах України, заповнити табл. 5, зробити відповідні висновки.

Інтегральний показник небезпеки регіонів держави

Оцінити небезпеку регіонів держави неможливо за окремо взятим показником, який не може бути основою для ранжування регіонів з цієї точки зору. Тому для оцінювання небезпеки регіонів України використовують інтегральний показник, до якого внесені відповідні поправки. Його розраховують за формулою (5)

$$W_j = \sum_k \beta_k \cdot W_{kj}, \quad (5)$$

де $k = 1, 2, 3; j, \dots, 28;$

W_{kj} – k -й показник небезпеки j -го регіону;

β_k – ваговий коефіцієнт ($\sum_k \beta_k = 1$). У першому наближенні можна

взяти ($\beta_k = \frac{1}{k}$).

Розглянемо значення W_{1j} у цьому випадку.

$W_{1j} = q_j/q_{\max}$ – максимальне значення нормованого ризику смертності для регіонів, які порівнюються (див. останню колонку табл. 4);

$W_{2j} = C'_{Nj}$ – нормований матеріальний відносний збиток внаслідок виникнення НС (див. останню колонку табл. 5).

$W_{3j} = a_{yf}$, де a_{yf} – частка потенційно небезпечних територій, на яких можливі дії небезпечних факторів НС (табл. 6).

Згідно з отриманими оцінками ризику регіони умовно поділяють на три класи: клас підвищеної небезпеки, клас помірної небезпеки та клас відносної небезпеки.

До класу *підвищеної небезпеки* відносять регіони, в яких інтегральний показник ризику значно перевищує середньоукраїнський загальний показник.

Значення класу помірної небезпеки наближається до середньоукраїнського комплексного показника.

Показники класу віднової небезпеки значно менші за середньоукраїнські комплексні показники.

Таблиця 6 – Порівняльна характеристика регіонів України за ступенем природно-техногенної небезпеки

Регіони (області)	W_{1j}	W_{2j}	W_{3j}	W_{4j}
А Р Крим			0,261	
Вінницька			0,261	
Волинська			0,186	
Дніпропетровська			0,444	
Донецька			0,263	
Житомирська			0,209	
Закарпатська			0,178	
Запорізька			0,406	
Івано-Франківська			0,209	
Київська			0,533	
Кіровоградська			0,138	
Луганська			0,182	
Львівська			0,305	
Миколаївська			0,164	
Одеська			0,365	
Полтавська			0,274	
Рівненська			0,254	
Сумська			0,132	
Тернопільська			0,139	
Харківська			0,146	
Херсонська			0,171	
Хмельницька			0,252	
Черкаська			0,178	
Чернівецька			0,153	

Регіони (області)	W_{1j}	W_{2j}	W_{3j}	W_{4j}
Чернігівська			0,234	
м. Київ			0,533	
м. Севастополь			0,261	
Україна в цілому			0,173	

Примітки: 1) Пояснення індексів дивись у тексті роботи; 2) W_j визначають як середньоарифметичне з суми W_{1j} , W_{2j} , W_{3j}

Завдання 3

1. За результатами визначення максимальних значень індивідуального ризику смертності для порівнюваних регіонів, нормованого матеріального відносного збитку внаслідок НС та частки потенційно небезпечних територій, на яких можливі дії небезпечних факторів НС (табл. 6) розрахувати комплексний показник небезпеки W_j для кожного регіону України.

2. За значеннями комплексного показника небезпеки, розрахованого для кожного регіону України, побудувати стовбчасту діаграму класів загроз, де по осі X позначити назви регіонів, а по осі Y – значення комплексного показника небезпеки регіону (ціна однієї поділки $Y = 0,05$).

3. Згідно з отриманими оцінками ризику та використовуючи побудовану діаграму, умовно поділити регіони держави на класи підвищеної небезпеки, для чого на діаграмі проводять лінію тренду на рівні середньоукраїнського комплексного показника небезпеки, який дорівнює 285, і порівнюють із нею показники в окремих регіонах.

4. Відмітити на контурній карті України регіони підвищеної небезпеки червоним кольором, помірної небезпеки – жовтим кольором, відносної небезпеки – зеленим кольором.

5. Використовуючи результати розрахунків, а також довідкові матеріали, охарактеризувати регіони помірної небезпеки з точки зору наявності небезпек, їх характеру, причин та наслідків виникнення тощо.

6. Використовуючи результати розрахунків, а також довідкові матеріали, охарактеризувати регіони помірної небезпеки з точки зору наявності небезпек, їх характеру, причин та наслідків виникнення тощо.

Запитання для самостійного контролю знань

1. Дайте означення понять «ризик» і «загроза». Які відмінності існують між ними?

2. Охарактеризуйте соціальний аспект ризику.

3. Охарактеризуйте медичний аспект ризику (відносний, атрибутивний, атрибутивний популяційний ризик, популяційна фракція атрибутивного ризику).

4. Охарактеризуйте основні етапи аналізу ризику в екології.

5. Індивідуальний і відносний ризику та їх характеристика.

6. Інженерний, модельний, експертний та соціологічний підходи до оцінювання ризику.
7. Соціальний і привнесений ризику, їх характеристика.
8. Особливості управління ризиком.
9. Кумулятивний та додатковий ризику, їх характеристика.
10. Особливості ідентифікації факторів ризику.

Практична робота № 5

ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ СМЕРТНОСТІ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

Мета роботи: ознайомитись із методикою визначення коефіцієнтів народжуваності, смертності, природного приросту населення та лага (перевищення чоловічої смертності над жіночою).

Завдання роботи: здійснити порівняльний аналіз коефіцієнтів смертності населення в різних регіонах України та зробити висновок про природу показників смертності.

Загальні поняття про методику оцінювання ризиків смертності населення

Тривала соціально-економічна та екологічна кризи в Україні, зокрема шкідливий вплив наслідків аварії на ЧАЕС, зумовили низький рівень життя більшої частини населення та значне забруднення навколишнього природного середовища, що призвело до зростання ризику смертності населення, поглиблення демографічної кризи в державі. Ця несприятлива ситуація потребує детального аналізу для визначення основних напрямів державної політики з метою пом'якшення ризиків смертності населення, що сприятиме підвищенню життєздатності нації, збереженню її генофонду. Останніми роками в Україні неухильно зростають показники смертності населення. Порівняльний аналіз рівня смертності населення в Україні з рівнями смертності у країнах Європи показав, що серед останніх, починаючи з 1995 р., Україна посідає перше місце. За інтенсивністю дитячої смертності (померло дітей віком до 1 року на 1000 народжених) вона посідає 7-ме місце серед країн Європи, поступаючись тільки таким державам, як Румунія, Молдова, Російська Федерація, Македонія, Болгарія та Латвія.

Найпоширенішими причинами смертності населення в Україні є хвороби серцево-судинної системи (61%), злоякісні новоутворення (13%), нещасні випадки, вбивства, самогубства та інші зовнішні дії (10%), хвороби органів дихання (5%) (рис. 2). У загальній кількості померлих від «неприродних» причин значну питому вагу становлять самогубства, випадкові отруєння, вбивства та випадкові втоплення.

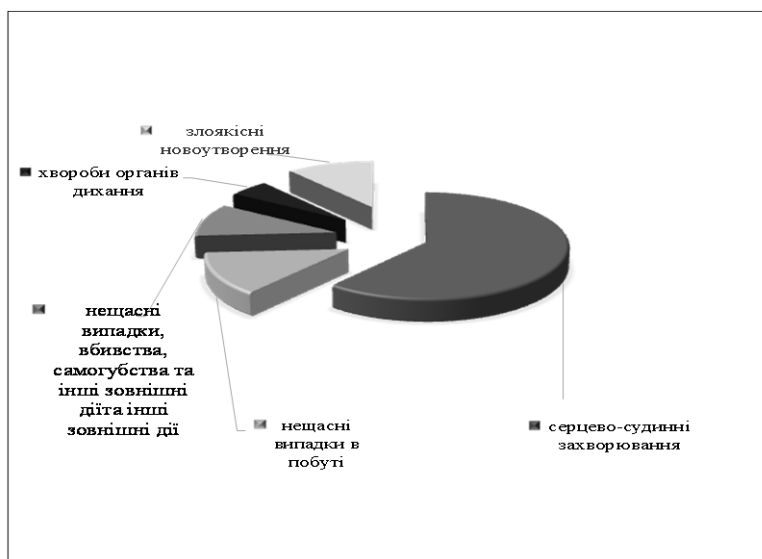


Рисунок 2 – Структура причин смертності населення України

Для характеристики ризику смертності населення використовують нижчевказані поняття.

Природний приріст (скорочення) населення – різниця між кількістю народжених живими і кількістю померлих.

Загальні коефіцієнти народжуваності і смертності – відношення, відповідно, кількості народжених (живими) і кількості померлих протягом календарного року до середньорічної кількості наявного населення, яке розраховується на 1000 осіб.

Коефіцієнти народжуваності за віковими групами розраховуються діленням кількості народжених живими за рік у жінок визначеної вікової групи на середньорічну постійну чисельність жінок відповідного віку за поточною оцінкою.

Коефіцієнти смертності за причинами розраховуються діленням кількості померлих від вказаних причин смерті на середньорічну чисельність наявного населення.

Коефіцієнт дитячої смертності – відношення кількості померлих у віці до 1 року до кількості народжених живими.

У табл. 7 наведені абсолютні дані про чисельність народжених і померлих в регіонах України.

Таблиця 7 – Чисельність народжених і померлих по регіонах України

Регіони (області)	Народжені, осіб	Померлі, осіб	Померлі у віці до 1 року, осіб
АР Крим	17419	30530	154
Вінницька	15048	29865	105
Волинська	11883	15459	96
Дніпропетровська	29165	58583	288

Регіони (області)	Народжені, осіб	Померлі, осіб	Померлі в віці до 1 року, осіб
Донецька	33433	82279	373
Житомирська	12607	24159	124
Закарпатська	14747	14965	118
Запорізька	15301	31088	195
Івано-Франківська	14113	18600	141
Київська	15080	31125	115
Кіровоградська	9178	20125	98
Луганська	17507	44139	190
Львівська	25009	34785	206
Миколаївська	11118	20584	98
Одеська	22326	39407	234
Полтавська	11835	29822	105
Рівненська	13940	15968	130
Сумська	9088	23495	98
Тернопільська	10476	16823	95
Харківська	21510	46765	208
Херсонська	10502	18269	111
Хмельницька	12251	23441	86
Черкаська	10580	24314	113
Чернівецька	9108	12490	81
Чернігівська	8813	24861	90
м. Київ	23275	28134	206
м. Севастополь	3279	5333	25
Україна в цілому	408591	765408	3883

Завдання 1. Використовуючи дані табл. 7, розрахувати природний приріст населення, загальні коефіцієнти народжуваності, смертності та природного приросту населення, загальний коефіцієнт дитячої смертності по регіонах України і зробити відповідні висновки. Дані розрахунків занести в табл. 8.

Таблиця 8 – Загальні коефіцієнти народжуваності, смертності та дитячої смертності і природний приріст населення у регіонах України

Регіони (області)	Загальний коефіцієнт			Природний приріст населення
	народжуваності	смертності	дитячої смертності	

Визначення кількісних відмінностей у смертності чоловіків і жінок також сприяє більш повній ідентифікації факторів ризику смертності та розробці ефективних заходів з управління цим ризиком. Полегшує порівняння коефіцієнтів смертності чоловічого і жіночого населення визначення *лага*, тобто перевищення чоловічої смертності над жіночою. *Ляг* обчислюється як різниця у віці чоловіків і жінок, що мають однаковий рівень смертності. Приклад розрахунку лага: в Україні у 2017 році рівень смертності сімнадцятирічних хлопчиків був таким же, як і 32-річних жінок, тобто ляг у чоловічому віці 17 років дорівнював 15-ти рокам.

В Україні перевищення чоловічої смертності над жіночою набуло великих розмірів. Перевищення чоловічої смертності над жіночою підкреслює необхідність вжиття дієвих заходів з метою призупинити зростання відмінностей у середній тривалості життя за статтю насамперед шляхом підвищення тривалості життя чоловіків.

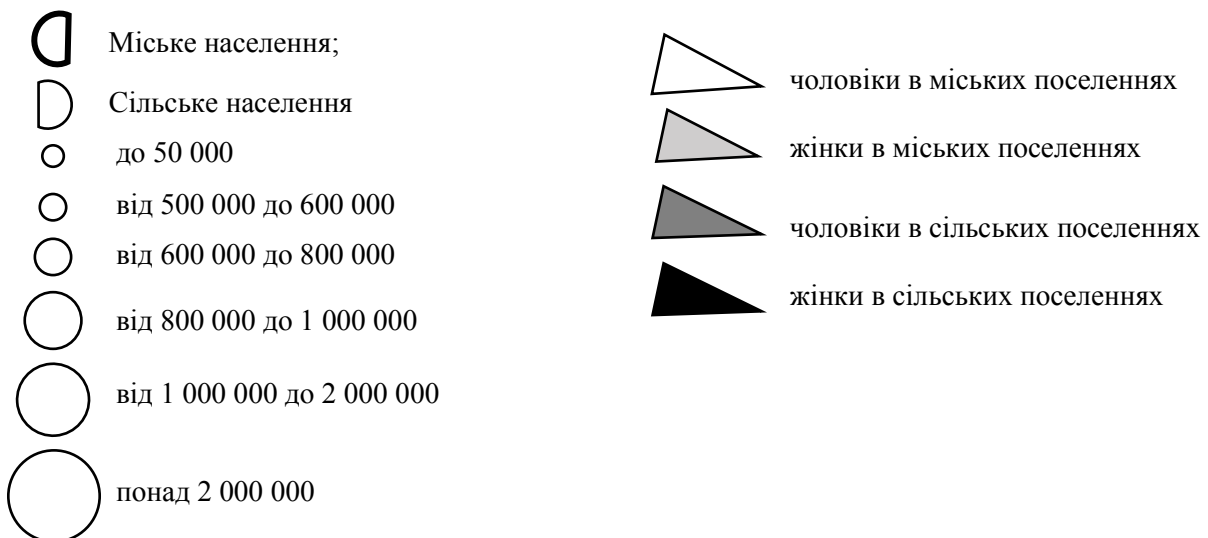
Ситуація зі смертністю в Україні наразі є кризовою. Її вплив на різні сфери національної безпеки держава відчуває вже сьогодні: у військовій сфері – зниження обороноздатності країни через незадовільну фізичну підготовку призовників, в економічній – скорочення чисельності трудових резервів, у соціально-економічній – зростання обсягів витрат на соціальні потреби тощо.



Рисунок 3 – Склад постійного населення за статтю

Умовні позначення:

Чисельність постійного населення (осіб): Склад постійного населення за статтю (%):



Співвідношення чоловіків та жінок (чисельність чоловіків на 1000 жінок, осіб):



Таблиця 9.1 – Коефіцієнти смертності населення за віковими групами (чоловіки)

Рік	Вікові групи								
	0–4	5–9	10–14	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44
2009	3,80	0,60	0,50	1,20	2,20	2,70	3,30	4,40	5,90
2010	3,54	0,57	0,54	1,18	2,27	2,61	3,44	4,69	6,63
2011	3,65	0,58	0,53	1,25	2,38	2,94	3,84	5,29	7,58
2012	3,76	0,59	0,52	1,32	2,48	3,26	4,23	5,89	8,53
2013	3,95	0,57	0,57	1,37	2,37	3,12	4,46	6,12	9,01
2014	3,81	0,58	0,54	1,51	2,67	3,57	4,91	6,72	9,74
2015	3,86	0,59	0,52	1,51	2,79	3,92	5,50	7,64	11,39
2016	3,84	0,52	0,49	1,38	2,67	3,80	5,31	7,44	10,85
2017	3,79	0,48	0,47	1,24	2,52	3,30	4,85	6,97	10,18
2018	3,52	0,49	0,47	1,23	2,48	3,21	4,58	6,39	9,21
Рік	Вікові групи								
	45–49	50–54	55–59	60–64	65–69	70–74	75–79	80–84	85 і >
2009	10,0	13,60	20,00	29,10	41,50	61,60	91,50	138,10	225,20
2010	10,5	14,80	21,20	30,65	42,92	62,22	94,52	138,90	230,43
2011	11,3	16,42	22,28	32,60	44,76	63,99	97,21	143,01	235,41
2012	12,0	18,04	23,35	34,55	46,60	65,75	99,90	147,12	240,39
2013	12,5	19,10	24,91	36,14	49,73	68,80	104,93	154,80	253,22
2014	13,4	20,31	26,91	37,79	51,84	71,42	104,61	155,00	249,29
2015	15,6	22,89	29,51	40,23	54,04	72,65	104,75	161,50	249,71
2016	15,5	22,07	29,54	39,24	53,77	72,05	101,03	159,68	238,14
2017	14,4	20,60	28,71	38,16	53,72	71,22	99,09	150,17	231,64
2018	13,4	18,47	26,67	35,55	51,21	68,98	94,94	144,28	220,57

Таблиця 9.2 – Коефіцієнти смертності населення за віковими групами (жінки)

Рік	Вікові групи								
	0–4	5–9	10–14	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44
2009	2,70	0,40	0,30	0,50	0,60	0,70	0,90	1,40	2,10
2010	2,64	0,33	0,27	0,57	0,61	0,71	0,96	1,44	2,19
2011	2,72	0,34	0,29	0,57	0,66	0,74	1,03	1,54	2,37
2012	2,80	0,35	0,31	0,57	0,70	0,77	1,09	1,64	2,55
2013	2,88	0,35	0,30	0,56	0,69	0,89	1,13	1,69	2,74
2014	2,90	0,37	0,32	0,61	0,77	0,95	1,26	1,89	2,86
2015	2,98	0,36	0,31	0,63	0,80	1,10	1,39	2,10	3,20

Рік	Вікові групи								
	0–4	5–9	10–14	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44
2016	2,89	0,36	0,30	0,62	0,78	1,11	1,38	1,98	3,11
2017	2,81	0,35	0,31	0,54	0,75	1,00	1,33	1,79	2,85
2018	2,57	0,31	0,28	0,55	0,70	0,95	1,24	1,73	2,57
Рік	Вікові групи								
	45–49	50–54	55–59	60–64	65–69	70–74	75–79	80–84	85 і >
2009	3,50	5,20	8,10	12,50	20,50	36,20	61,30	101,90	197,20
2010	3,64	5,34	8,21	12,88	21,19	36,47	62,57	106,94	204,01
2011	3,83	5,61	8,57	13,54	21,92	37,53	64,98	109,27	208,21
2012	4,01	5,88	8,93	14,19	22,64	38,59	76,39	111,60	212,40
2013	4,18	6,42	9,60	15,05	24,50	40,62	71,98	118,38	230,10
2014	4,36	6,73	10,19	15,51	24,81	41,17	73,54	122,33	225,40
2015	4,91	7,38	10,66	16,24	25,22	41,59	70,92	121,14	227,80
2016	4,77	7,10	10,59	15,81	25,02	40,77	68,71	120,83	224,60
2017	4,41	6,81	10,36	15,35	24,35	39,95	69,06	118,72	217,67
2018	4,13	6,11	9,63	14,28	23,69	39,24	65,86	116,85	211,24

Завдання 2

1. Провести порівняльний аналіз коефіцієнтів смертності чоловіків та жінок на підставі даних табл. 9.1–9.2 за 2009–2018 рр. та зробити висновок про природу показників смертності.

2. Використовуючи дані про коефіцієнти смертності чоловічого і жіночого населення України за десятирічний період, розрахувати лаги для кожного року та зробити висновки про їх динаміку.

3. Провести аналіз вікової динаміки смертності за віковими групами чоловічого та жіночого населення.

4. Використовуючи рис. 3, провести аналіз динаміки статеві-вікового складу населення України по регіонах.

Запитання для самостійного контролю знань

1. Що, на Вашу думку, є основною причиною зростання смертності населення в Україні?

2. Якими є сучасні тенденції змін ризиків смертності населення від усіх причин?

3. Якими є сучасні тенденції змін ризиків смертності для окремих причин смертності?

4. Чому, на Вашу думку, чоловіча смертність населення в Україні значно перевищує жіночу?

Завдання для самостійного контролю знань

1. Вкажіть некоректне визначення поняття «екологічний ризик».

1) це ймовірність порушення стійкості навколишнього середовища через зловмисну чи незловмисну діяльність людини;

2) це ймовірність збільшення смертності або кількості захворювань людей при підвищенні концентрації певного забруднювача чи суми забруднювачів у навколишньому середовищі або при порушенні будь-яких характеристик цього середовища;

3) це ризик, обумовлений впливами і навантаженнями на середовище існування, екологічними порушеннями, новими та існуючими джерелами впливів на об'єкти, що охороняються;

4) це природне чи техногенне явище з прогнозованими, але неконтрольованими небажаними подіями, що можуть у певний момент часу в межах даної території завдати шкоди здоров'ю людей, спричинити матеріальні збитки, зруйнувати довкілля;

5) це ймовірність небажаних наслідків того чи іншого рішення у глобальній, регіональній або локальній експлуатації природних ресурсів і в процесі використання природних умов, функціонування споруд, технологічних ліній тощо, які споживають ці ресурси в межах і поза межами нормативного терміну їхньої роботи.

2. Кількісною мірою загрози є ...

- 1) ризик;
- 2) антропогенне навантаження;
- 3) збиток екологічний;
- 4) збиток економічний;
- 5) техногенне навантаження.

3. Визначте вид ризику, який визначається як співвідношення між кількістю людей, що зазнали впливу з боку джерела загрози (загинули, захворіли, травмовані тощо), і ймовірністю такої події (аварія, землетрус, повінь тощо).

- 1) соціальний ризик;
- 2) прийнятний ризик;
- 3) індивідуальний ризик;
- 4) екологічний ризик;
- 5) економічний ризик.

4. Визначте вид ризику, який визначається як рівень індивідуального ризику, виправданий з економічної, соціальної й екологічної точок зору, а також є прийнятним для адміністративного органу управління.

- 1) соціальний ризик;
- 2) прийнятний ризик;
- 3) індивідуальний ризик;
- 4) екологічний ризик;
- 5) економічний ризик.

5. Розроблення та обґрунтування оптимальних програм діяльності, спрямованих на ефективну реалізацію рішень в галузі забезпечення безпеки, – це ...

- 1) управління ризиком;
- 2) оцінення ризику;

- 3) оцінення екологічної безпеки;
- 4) управління екологічною безпекою.

6. Виходячи з концепції ненульового ризику, можна запропонувати декілька стратегій управління екологічною безпекою:

1) запобігання причинам виникнення надзвичайних ситуацій аж до відмови від продукції небезпечних виробництв, закриття аварійних об'єктів і т. ін.;

2) запобігання виникненню надзвичайних ситуацій у випадку, коли неможливо відвернути причини їх появи (будівництво захисних споруд, дамб, створення підземної інфраструктури, завчасна евакуація населення тощо);

3) пом'якшення наслідків катастроф, впровадження стабілізаційних і компенсаційних заходів;

- 4) всі відповіді правильні;
- 5) немає правильної відповіді.

7. Патогенну силу умов, з якими асоціюється фактор ризику, можна оцінити за величиною ризику:

- 1) кумулятивного;
- 2) соціального;
- 3) відносного;
- 4) привнесеного;
- 5) індивідуального.

8. Наслідки дії фактора ризику можна оцінити за величиною ризику:

- 1) кумулятивного;
- 2) соціального;
- 3) відносного;
- 4) привнесеного;
- 5) атрибутивного.

Практична робота № 6

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ СМЕРТНОСТІ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

Мета роботи: ознайомитись із методикою кількісного оцінювання та якісного аналізу фонового ризику смертності населення України.

Завдання роботи: провести кількісне оцінювання та якісний аналіз фонового ризику смертності населення України від окремих причин смертності.

Загальні положення щодо аналізу екзогенного ризику смертності

Кількісні оцінки ризиків смертності населення України внаслідок усіх причин, викликаних впливом як виробничого, так і невиробничого середовищ, є важливими показниками рівня безпеки життєдіяльності громадян України. Знання цих показників дозволяє простежити тенденції їхньої зміни протягом тривалого періоду часу й на цій основі зробити висновки про зміну ризику впливу зовнішніх і внутрішніх чинників на населення. Вважається, що оцінка фонового ризику смертності має вміщувати:

– ймовірність того, що групи людей будуть зазнавати негативного впливу різних чинників з боку техносфери, природного і соціального середовищ;

– ймовірність того, що у даних осіб виникнуть саме ці, а не інші небажані ефекти (смерть).

Тому ризик можна виразити як (1)

$$R = A \cdot p, \quad (1)$$

де A – наслідок небажаної події (смерть);

p – ймовірність настання небажаної події.

Якщо припустити, що ймовірність настання небажаної події $p = 1$, то вираз набуває такого вигляду (2)

$$R = A = \frac{n}{N}, \quad (2)$$

де n – кількість смертей, віднесених до специфічної причини, що викликає летальність;

N – величина людської спільноти України у серединний момент часового періоду (рік).

Оцінювання фонового ризику за причинами смертності має містити як аналіз джерел ризику, так і кількісні характеристики їхнього негативного впливу на людину. Тому, щоб полегшити отримання оцінок ризику, можна скористатися класифікацією джерел ризику смертності, яку наведено у табл. 10.

Таблиця 10 – Класифікація джерел екзогенного ризику смертності

Джерела екзогенного ризику смертності	Головні причини смертності
Природне середовище проживання	Нещасні випадки при землетрусах, повенях, ураганах тощо
Штучне середовище проживання	Нещасні випадки у побуті, на транспорті, захворюваність від забруднення навколишнього середовища тощо
Професійна діяльність	Професійні захворювання, нещасні випадки на виробництві
Непрофесійна діяльність	Захворювання і нещасні випадки у спорті та інших видах непрофесійної діяльності
Соціальне середовище	Самогубства і самопошкодження, вбивства і пошкодження зі злочинними намірами, вбивства і поранення, пов'язані з воєнними діями тощо

Завдання

1. Провести розрахунок фонового ризику смертності населення України від нещасних випадків у виробничій та невиробничій сферах, використовуючи дані табл. 11.

2. Звести результати розрахунків у табл. 12 і зробити її аналіз за такими показниками:

- вплив штучного середовища на фоновий ризик смертності;
- вплив професійної діяльності на фоновий ризик смертності;
- вплив непрофесійної діяльності на фоновий ризик смертності;
- вплив соціального середовища на фоновий ризик смертності.

Для більш повного аналізу впливу джерел екзогенного ризику смертності на фоновий ризик смертності населення України бажано використовувати дані діаграм (рис. 4).

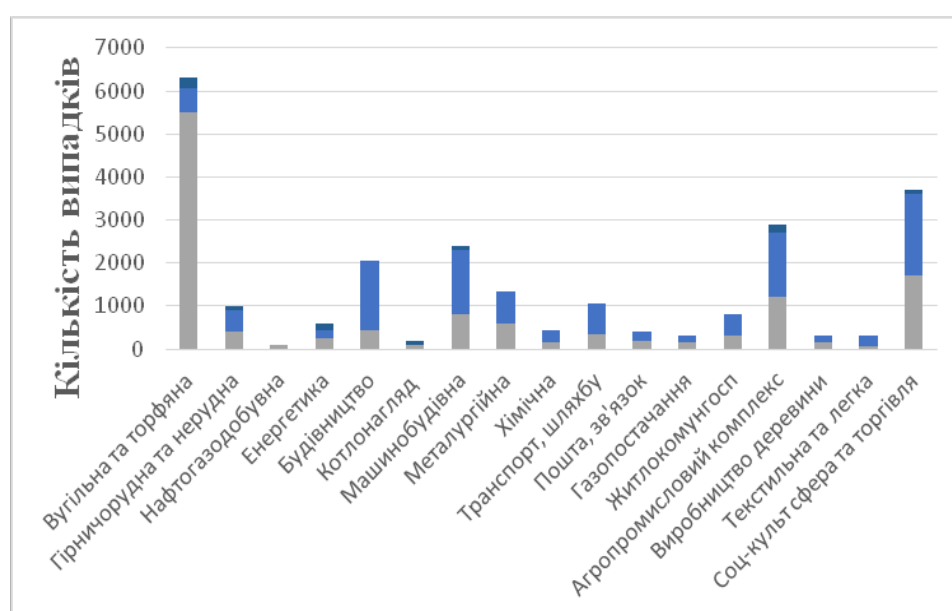


Рисунок 4 – Динаміка нещасних випадків у виробничій сфері

Таблиця 11 – Розподіл смертності населення від нещасних випадків невинробничого характеру в розрізі регіонів України

Регіони (області)	Причина смертності								
	від усіх причин	самогубства та само пошкодження	нещасні випадки на транспорті	випадкові отруєння алкоголем	дія природних факторів	вбивства та навмисні пошкодження	випадкові утоплення та занурення у воду	випадкові падіння	Пожежі
	кількість загиблих, осіб								
АР Крим	144	23	24	16	13	11	8	11	10
Вінницька	125	25	18	16	8	6	12	6	7
Волинська	112	18	21	13	7	6	12	8	1
Дніпропетровська	158	25	22	28	13	11	8	6	7
Донецька	156	27	21	17	15	15	8	6	3
Житомирська	145	24	25	19	11	10	12	6	11
Закарпатська	94	18	20	3	7	5	10	10	6
Запорізька	142	26	24	9	14	13	9	10	3
Івано-Франківська	83	11	17	5	4	3	8	6	2
Київська	149	19	34	2	10	7	8	4	6
Кіровоградська	177	32	21	34	14	15	11	5	5
Луганська	146	28	18	24	14	12	7	6	8
Львівська	86	7	17	12	6	3	7	6	3
Миколаївська	143	26	19	18	11	11	9	4	3
Одеська	161	26	22	23	20	12	7	9	12
Полтавська	163	30	23	30	13	7	11	3	12
Рівненська	106	12	19	16	7	5	12	8	4
Сумська	166	38	17	33	12	10	12	8	7
Тернопільська	85	12	15	9	5	5	9	6	3
Харківська	134	17	19	15	8	8	5	5	3
Херсонська	157	30	23	21	14	11	10	6	2
Хмельницька	117	18	21	22	7	5	10	8	3
Черкаська	136	25	22	14	11	10	9	5	8
Чернівецька	93	11	14	18	6	4	7	5	7
Чернігівська	184	36	22	41	10	12	8	6	13
м, Київ	84	2	17	-	3	4	1	3	1
м. Севастополь	138	18	20	8	13	9	6	4	10

Таблиця 12 – Фоновий ризик смертності населення від нещасних випадків невиробничого характеру в розрізі регіонів України

Регіони (області)	Фоновий ризик смертності від								
	усіх причин	самогубств та самопошкоджень	нщасних випадків на транспорті	випадкових отруєнь алкоголем	дії природних факторів	вбивств та навмисних пошкоджень	випадкових утоплень та занурення у воду	Випадкових падінь	Пожеж

Примітка. Для розрахунків потрібно використовувати дані про чисельність населення у тому чи іншому регіоні, наведені в роботі [4].

Запитання для самостійного контролю знань

1. Розкрийте зміст поняття «фоновий ризик смертності».
2. Як здійснюється класифікація джерел ризику смертності?
3. Які головні причини смертності населення в Україні?
4. Які причини смертності є найбільш характерними для соціального середовища? Яка їх природа?

Завдання для самостійного контролю знань

Завдання 1. Розрахувати індивідуальний ризик смертності населення АР Крим, якщо загальна кількість населення дорівнює 1977,1 тис. осіб, а кількість загиблих у надзвичайних ситуаціях складає 227 осіб. При розрахунках потрібно зважати на те, що кількість загиблих у надзвичайних ситуаціях наведена за десятирічний період.

Завдання 2. Розрахувати індивідуальний ризик смертності населення Вінницької області, якщо загальна кількість населення дорівнює 1686,5 тис. осіб, а кількість загиблих у надзвичайних ситуаціях складає 99 осіб. При розрахунках потрібно зважати на те, що кількість загиблих у надзвичайних ситуаціях наведена за десятирічний період.

Практична робота № 7

ПЕСТИЦИДИ ЯК АНТРОПОГЕННИЙ ФАКТОР РИЗИКУ ЕКОЛОГІЧНІЙ БЕЗПЕЦІ

Мета роботи: ознайомитись із методикою ідентифікації пестицидів як антропогенного фактора ризику екологічній безпеці.

Завдання роботи: розрахувати сумарні ризики та критичні рівні навантажень для окремих груп пестицидів.

Загальні положення щодо ідентифікації пестицидів як джерела небезпеки

Дія оптимізації витрат пестицидів за соціально-гігієнічними критеріями (зокрема вплив на навколишнє середовище і здоров'я населення) постала необхідність визначення *критичного рівня навантажень* (КРН) пестицидів – мінімальних сумарних територіальних або популяційних, перевищення яких здатне викликати негативні зміни стану здоров'я населення (передпатологічні та патологічні зміни, погіршення показників фізичного розвитку, зростання захворюваності, смертності тощо). Величину критичного рівня навантаження розраховують на підставі математичних моделей, побудованих для нозологічних форм хвороб, що мають тісну кореляційну залежність з територіальним навантаженням хімічних препаратів.

Найбільш поширеними на сьогодні є такі групи пестицидів: фосфорорганічні препарати (ФОП); хлорорганічні препарати (ХОП); карбамати (КАРБ); мідьвмісні препарати (МІДМ); гербіциди (ГЕРБ); решта препаратів, що охоплюють препарати з великої групи гетероциклічних, нітро-галоген-похідних фенолу (РЕШТ).

Для оцінювання *ризиків впливу пестицидів* на здоров'я населення використовують регресійну модель «фіктивних» змінних. За оцінення ризику взято зміну швидкості захворюваності при зростанні територіальних навантажень пестицидів. За *величину оцінення ризику* взято число захворювань певними нозологічними формами (на 10000 осіб) при територіальних навантаженнях окремими хімічними групами пестицидів 1 кг/га на рік. Результати оцінення ризику для здоров'я населення при інтенсивному використанні пестицидів наведені в табл. 13.

Таблиця 13 – Оцінення ризику здоров'я населення при інтенсивному використанні пестицидів

Нозологічні форми та групи патологій	Групи пестицидів						Сумарний ризик
	ФОН	ХОП	КАРБ	ГЕРБ	МІДМ	РЕШТ	
Залізодефіцитні анемії	0,45	-	-	4,21	-	-	
Дитячий церебральний параліч	-	0,58	-	0,05	-	0,01	
Фарингіт, нозофарингіт, синусит	-	-	-	0,32	-	-	
Холецистит		0,99	0,29	0,14	-	0,03	
Хронічні хвороби мигдалин і аденоїдів	53,0	36,43	1,59	6,37	-	-	
Нефрит, нефроз	-	-	-	0,36	-	-	
Родові аномалії серця та системи кровообігу	0,35	-	0,36	0,12	0,04	0,01	
Вірусний гепатит	2,66	-	12,01	-	0,23	-	
Гострі інфекції верхніх дихальних шляхів, грип	-	396,2	-	-	-	-	
Неврози, психопатії	-	-	-	-	0,06	-	
Інші психічні, розлади, затримка розвитку	-	0,40	-	0,73	-	-	
Дебільність та ін. форми розумової відсталості	9,23		2,52	1,02	0,05	0,003	
Психічні розлади – всього	-	2,59	-	2,19	-	-	
Гострі інфекції верхніх дихальних шляхів, грип у дітей до 1 року	-	5782	-	-	56,20	15,30	
Пневмонії у дітей до 1 року	0,40	-	-	-	171,9	19,00	
Пневмонії у доношених новонароджених	3,80	3,20	8,20	-	0,80	0,40	
Пневмонії у недоношених новонароджених	-	6,70	53,80	11,90	0,10	0,40	
Сумарний ризик							

Для певних нозологічних форм та груп патологій оцінення ризику не проведено через відсутність відповідних даних. У такому випадку за нижню межу ризику приймають величину сумарних значень ризику. Сумарні рівні інтенсивних витрат пестицидів, здатних негативно впливати на стан здоров'я населення, дотепер не регламентовані. Це значно ускладнює санітарний контроль за ними, починаючи з етапу їх застосування. Вирішити проблему сумарних навантажень пестицидів традиційними методами неможливо, оскільки існуючі гігієнічні нормативи розраховані на контроль залишків тільки окремих препаратів, а в організм людини з продуктами харчування, водою й атмосферним повітрям потрапляють залишки далеко не одного препарату, що може зробити їхнє сумарне навантаження небезпечним для здоров'я людини. Результати розрахунків критичних рівнів пестицидних навантажень заносять у табл. 14.

Таблиця 14 – Оцінення критичних рівнів навантажень пестицидів

Нозологічні форми та групи патологій	Рівняння регресії: $y = f(x)$	Групи пестицидів	Критичні рівні навантажень,
Залізодефіцитні анемії	$4,21x - 9,34$	ГЕРБ	
Фарингіт, нозофарингіт, синусит	$0,32x - 1,08$	ГЕРБ	
Хронічні хвороби мигдалин і аденоїдів	$53,05x - 44,25$	ФОП	
Вірусний гепатит	$12,01x - 18,61$	КАРБ	
Неврози, психопатії	$0,06x - 0,24$	МІДМ	
Інші псих, розлади, затримка розвитку	$0,73x - 4,12$	ГЕРБ	
Дебільність та ін. форми розумової відсталості	$9,23x - 3,83$	ФОП	
Психічні розлади – всього	$2,19x - 0,42$	ГЕРБ	
Гострі інфекції верхніх дихальних шляхів, грип у дітей до 1 року	$17,19x - 47,2$	МІДМ	
Пневмонії у дітей до 1 року	$0,38x - 0,53$	ФОП	
Пневмонії у доношених новонароджених	$0,82x - 0,5$	КАРБ	
Пневмонії у недоношених новонароджених	$5,38x - 3,12$	КАРБ	
Пневмонії у недоношених новонароджених	$1,19x - 1,95$	ГЕРБ	

Стосовно групи хлорорганічних препаратів, то їх роль у формуванні сумарного критичного рівня навантаження досить висока. Будь-які, навіть мінімальні, рівні територіального навантаження цих препаратів є критичними для всіх без винятку нозологій і груп захворювань. Такий ефект зумовлюється високою стійкістю ХОП в навколишньому середовищі та їх здатністю до глобальної циркуляції. Негативною властивістю хлорорганічних препаратів є їх здатність накопичуватись в живих організмах, також в організмі людини. При повторному потрапленні незначної кількості цих препаратів в живий організм розвивається хронічне отруєння. Саме ця обставина і лімітує можливість широкого використання ХОП та викликає необхідність їх окремого оцінення та віднесення до препаратів, що мають граничне значення.

Завдання

1. На підставі даних табл. 13 розрахувати сумарні ризики для окремих груп пестицидів та для окремих нозологічних форм і груп патологій (заповнити останню колонку та останній рядок таблиці шляхом підсумовування даних), зробити їх аналіз.

2. За результатами проведених розрахунків побудувати графік залежності сумарного ризику від окремих хімічних груп пестицидів.

3. Розрахувати критичні рівні навантаження для окремих груп пестицидів шляхом розв'язання відповідного рівняння регресії (табл. 14), підставивши у нього замість x значення сумарного ризику для відповідної групи пестицидів.

4. За результатами розрахунків побудувати графік меж критичних рівнів територіальних навантажень пестицидів різних хімічних груп і зробити його аналіз.

Запитання для самостійного контролю знань

1. Чи є проблема пестицидного забруднення агроландшафтів актуальною екологічною проблемою? Обґрунтуйте свою відповідь.

2. Що таке пестициди? Які групи пестицидів Вам відомі?

3. Що розуміють під критичним рівнем навантаження пестицидів?

4. Дайте еколого-токсикологічну характеристику пестицидів.

5. Як запобігти надходженню пестицидів в організм людини?

Завдання для самостійного контролю знань

1. До якого виду експертизи пестицидів і агрохімікатів відносяться такі критерії: швидкість дії, тривалість захисної дії, фітотоксичність, резистентність, післядія?

1) біолого-господарської;

2) санітарно-гігієнічної;

3) екологічної;

4) еколого-гігієнічної;

5) гігієнічної.

2. До якого виду експертизи пестицидів і агрохімікатів відносять такі критерії: $ГДК$, $ОДК$, CL_{50} , $Lim_{хрон}$ для теплокровних тварин, тератогенність, мутагенність та ін.?

1) біолого-господарської;

2) санітарно-гігієнічної;

3) екологічної;

4) еколого-гігієнічної;

5) гігієнічної.

3. До якого виду експертизи пестицидів і агрохімікатів відносять такі критерії: поведінка токсиканту у ґрунтовій, водній, наземній екосистемах, токсична дія на ґрунті, водні наземні біоіндикатори?

1) біолого-господарської;

2) санітарно-гігієнічної;

3) екологічної;

4) еколого-гігієнічної;

5) гігієнічної.

4. Виберіть тип екологічної ситуації за вмістом у ґрунті пестицидів, який відповідає катастрофічному:

- 1) вміст залишкових кількостей у рослинах відносно $ГДК < 1$;
 - 2) вміст залишкових кількостей у рослинах відносно $ГДК = 1,0-1,5$;
 - 3) вміст залишкових кількостей у рослинах відносно $ГДК = 2-10$;
 - 4) вміст залишкових кількостей у рослинах відносно $ГДК = 1,5-2,0$;
 - 5) вміст залишкових кількостей у рослинах відносно $ГДК = 0,8-2,0$.
- 5.** Державній екологічній експертизі пестицидів і агрохімікатів підлягають:
- 1) діючі речовини препаратів;
 - 2) матеріали державних випробувань препаратів;
 - 3) агробіоценози, де застосовувалися препарати;
 - 4) біологічні об'єкти, на яких проводилися дослідження;
 - 5) усі вищеперераховані пункти.
- 6.** Серед інсектицидів розрізняють такі основні групи:
- 1) акарициди;
 - 2) гербіциди;
 - 3) нематоциди;
 - 4) фунгіциди;
 - 5) родентициди.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державний класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019 – 2001. – К. : Держстандарт України, 2001. – 20 с.
2. ДСТУ 3891-99 Безпека у надзвичайних ситуаціях. Терміни та визначення основних понять. – К. : Держстандарт України, 1999. – 21 с.
3. ДСТУ 3970-2000 Безпека у надзвичайних ситуаціях. Надзвичайні ситуації на акваторіях. Терміни та визначення – К. : Держстандарт України, 2000. – 15 с.
4. ДСТУ 3994-2000 Безпека у надзвичайних ситуаціях. Надзвичайні ситуації природні. Чинники фізичного походження. Терміни та визначення – К. : Держстандарт України, 2001. – 22 с.
5. ДСТУ 4933-2008 Безпека у надзвичайних ситуаціях. Техногенні надзвичайні ситуації. Терміни та визначення основних понять. – К. : Держстандарт України, 2008. – 18 с.
6. Качинський А. Б. Екологічна безпека України: аналіз, оцінка та державна політика : монографія / Качинський А. Б. – К. : НІС, 1997. – 127 с.
7. Качинський А. Б. Управління екологічною безпекою України: системний аналіз перспектив покращення / Качинський А. Б. – К. : НІСД, 2001. – 312 с.
8. Качинський А. Б. Оцінка й аналіз фонового ризику смертності в Україні / А. Б. Качинський, С. І. Пирожков, Г. А. Хміль. – К. : НІСД, 1998. – 67 с.

Навчальне видання

**Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
з дисципліни «Екологічна безпека»
для студентів спеціальностей: 101 – «Екологія»,
183 – «Технології захисту навколишнього середовища»**

Укладачі: *Олена Вікторівна Дубчак*

Наталія Михайлівна Кравець

Ірина Анатоліївна Трач

Рукопис оформила *О. Дубчак*

Редактор *В. Дружиніна*

Оригінал-макет виготовив *О. Ткачук*

Підписано до друку 22.06.2020 р.

Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman.

Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 2,76.

Наклад 40 (1-й запуск 1–21) пр. Зам. № 2020-073.

Видавець та виготовлювач

Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.

ВНТУ, ГНК, к. 114.

Хмельницьке шосе, 95,

м. Вінниця, 21021.

Тел. (0432) 65-18-06.

press.vntu.edu.ua;

E-mail: kivc.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.