

## УРБЕКОЛОГІЯ

УДК 504.05

*Т. Є. Ригас**Кременчуцький національний університет  
імені Михайла Остроградського*

### **ВПЛИВ ПРОЯВІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ НА СТАН ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ТА ОСЛАБЛЕННЯ ЇХ НАСЛІДКІВ**

На основі антропоцентричного підходу встановлено, що Кременчуцький промисловий регіон має мінімальний рівень екологічної безпеки у Полтавській області. Проведений моніторинг формування і розвитку екологічної небезпеки, вивчено просторову її структуру, виділені господарські комплекси. Визначено основні прояви екологічної небезпеки. Встановлений взаємозв'язок між поширеністю хвороб органів дихання і проявами екологічної небезпеки в окремих технозонах. Введена система показників стану здоров'я населення під впливом чинників екологічної небезпеки, запропоновано інтегральний показник здоров'я населення. Визначено заходи з мінімізації наслідків проявів екологічної небезпеки.

**Ключові слова:** екологічна безпека, антропоцентричний підхід, Кременчуцький промисловий регіон, екологічна небезпека, інтегральний показник здоров'я, мінімізації наслідків проявів.

На основе антропоцентрического подхода установлено, что Кременчугский промышленный регион имеет минимальный уровень экологической безопасности в Полтавской области. Проведен мониторинг формирования и развития экологической опасности, изучена пространственная ее структуризация, выделены хозяйственные комплексы. Определены основные проявления экологической опасности. Установлена взаимосвязь между распространенностью болезней органов дыхания и проявлениями экологической опасности в отдельных технозонах. Введена система показателей состояния здоровья населения под влиянием факторов экологической опасности, предложен интегральный показатель здоровья населения. Определены мероприятия по минимизации последствий проявлений экологической опасности.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, антропоцентрический подход, Кременчугский промышленный регион, экологическая опасность, интегральный показатель здоровья, минимизации последствий проявлений.

Based anthropocentric approach found that the Kremenchug industrial region has a minimum level of ecological safety in the Poltava region. Monitored the formation and development of ecological danger studied spatial structuring of isolated farm buildings. The main manifestations of ecological danger. Established correlation between the prevalence of respiratory diseases and symptoms of ecological danger in some techno-zones. Put a system of indicators of health status influenced by factors of ecological danger prompted integral indicator of health. The measures to minimize the effects of the manifestations of ecological danger.

**Keywords:** ecological safety, anthropocentric approach, Kremenchug industrial region, ecological danger, integral index of health and minimize the consequences of acts.

**Постановка проблеми.** Загальний стан екологічної безпеки є досить напруженим. Техногенний вплив на довкілля, недостатність екологічної експертизи розміщення господарських об'єктів, нестаток фахівців у галузі екологічної безпеки та інші чинники призвели до формування широкопрофільної екологічної небезпеки [4]. Підвищення рівня екологічної безпеки людини, суспільства і природного середовища є складною соціально-економічною проблемою. З позицій антропоцентричного підходу важливим завданням управління екологічною безпекою є забезпечення здоров'я населення на основі ослаблення впливу проявів екологічної небезпеки.

**Аналіз результатів попередніх досліджень та наукових публікацій.** Причини, що викликають захворювання, цікавили багатьох дослідників. Автори роботи [1] стверджують, що приблизно 50% захворювань пов'язані з соціально-економічними умовами і способом життя, 18-25% викликано біологічними і генетичними чинниками, 10-20% визначається станом довкілля і природно-кліматичними умовами, 10-15% належать до недоліків в організації охорони здоров'я. Нестабільність функціонування джерел техногенного навантаження, застосування гербіцидів і добрив в сільському господарстві, значна кількість природних і техногенних катастроф не дозволяє провести достовірний аналіз [5]. До того ж, дії певних антропогенних і природних чинників виявляються в зміні стану здоров'я людини з деяким часовим запізнюванням [7]. Проте, є значна кількість даних про вплив проявів екологічної небезпеки на виникнення і розвиток окремих хвороб [3]. В результаті напруженої екологічної ситуації в індустріально розвинених регіонах підвищився рівень захворюваності населення, зокрема, зростає кількість захворювань з патологією дихальної системи. У зв'язку з цим актуальним є дослідження впливу конкретних проявів екологічної небезпеки на стан здоров'я населення.

Отже, розробка заходів із ослаблення наслідків проявів екологічної небезпеки є достатньо важливим завданням.

**Мета роботи** – встановлення впливу проявів екологічної небезпеки на стан здоров'я населення та розробка заходів з управління екологічною безпекою для вирішення практичних завдань збереження і відновлення територіальних екосистем.

**Методологія проведення дослідження** базується на використанні системного аналізу закономірностей формування екологічної небезпеки, пошуку ефективних засобів і методів управління екологічною безпекою.

Методологічно наше дослідження структурується на декілька блоків, логічно пов'язаних між собою у певній послідовності.

Один із блоків має на меті встановлення особливостей та механізмів формування екологічної небезпеки у конкретному регіоні. Використовується метод поступового пониження територіально-адміністративних ієрархій, який полягає у наступному. Спочатку проводиться вивчення станів екологічної безпеки адміністративних районів та міст певної області, визначаються найбільш напружений регіон, де має місце відносно високий ступінь екологічної небезпеки за різними її складовими.

У подальшому цей регіон виступає об'єктом детального дослідження. Вивчається вплив природних чинників на зародження та просторове поширення небезпеки. Використовується також хронологічний підхід, тобто аналізується динаміка формування екологічної небезпеки, розглядаються різні стадії її функціонування. Здійснюється просторове зонування регіону з виділенням зон формування техногенної небезпеки (технозон). У будь-якому регіоні існують однопрофільні виробничі об'єкти, що характеризуються типовими загальними особливостями формування екологічної небезпеки, що обумовлює доцільність застосування відомчого підходу, тобто виділення промислових і транспортних комплексів.

Оскільки екологічна небезпека має ймовірнісний характер, достатньо важливим етапом досліджень є вивчення реальних її проявів у конкретному регіоні. Це визначає задачі наступного блоку, які структурно визначаються у наступній послідовності: чинники формування небезпеки – прояви небезпеки – просторова локалізація цих проявів. Прояви

небезпеки можуть безпосередньо впливати на людей (приводити до погіршення стану здоров'я), або змінювати стан компонентів довкілля, що в кінцевому випадку також може привести до розвитку певних хвороб.

В останньому блоці на основі результатів аналізу проявів екологічної небезпеки визначаються заходи з мінімізації їх наслідків. З використанням методу структурно-логічного синтезу формується концепція оцінювання стану здоров'я населення в умовах проявів екологічної небезпеки, яка практично реалізується у техногенно навантаженому регіоні.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Оцінено стан екологічної безпеки у Полтавській області на основі антропоцентричного підходу, який передбачає, що переважно вивчається вплив чинників екологічної безпеки саме на людину [6]. Акцентувалася увага на оцінці антропогенного навантаження на атмосферне повітря, якості питної води, утворення відходів, рівня здоров'я населення в районах та містах області. Встановлено, що за більшістю показників м. Кременчук та розташовані у безпосередній близькості територіальні угруповання характеризуються мінімальним рівнем екологічної безпеки, що обумовлює те, що цьому регіону була приділена особлива увага при вирішенні проблем екологічної безпеки.

На наступному етапі досліджень проведений моніторинг формування, розвитку і проявів екологічної небезпеки в Кременчуцькому промисловому регіоні (КПР), що характеризується специфічними особливостями регіоналізації, просторової і тимчасової структуризації екологічної небезпеки [2]. За результатами вивчення природних чинників та регіональних умови зародження і просторового поширення небезпеки встановлено специфічні умови акумуляції забруднювачів і можливість перенесення їх на значні відстані, інтенсивну передачу напруги сейсмічного характеру, несприятливу позиційність екологічної небезпеки. Результати вивчення динаміки формування небезпеки та різних стадій функціонування дали змогу пояснити просторову структуризацію небезпеки та несприятливе "сусідство" її складових. Проведена просторова структуризація екологічної небезпеки: КПР є практично єдиною урбанізованою територією, в якій за територіальною ознакою виділено п'ять технозон, що відрізняються один від одного різноманітністю і кількістю видів і підвидів небезпеки. У межах відомчого підходу до формування екологічної небезпеки виділені основні господарські комплекси (машинобудування і металообробки, нафтопереробки, видобутку і переробки нерудних копалин, будівельної індустрії, транспортний, теплоенергетичний). Виробничі об'єкти кожного комплексу характеризуються наближеними умовами формування небезпеки.

Проаналізовані основні прояви екологічної небезпеки на території КПР. Це, в першу чергу, стосується забруднення компонентів довкілля шкідливими речовинами, що містяться у відходах, проявів небезпеки в штучно створених об'єктах гідросфери під дією природно-антропогенних чинників, локальних змін стану приземного шару атмосферного повітря, ушкодження конструкцій споруд і погіршення стану здоров'я населення під впливом техногенних землетрусів (табл. 1).

Встановлено, що розташована в південній технозоні КПР звалище відходів експлуатується тривалий час (більше 40 років) з порушеннями вимог природоохоронного і санітарного законодавства (відсутня гідроізоляція, не забезпечено відведення інфільтрату). Ґрунтові води навколо звалища забруднені іонами важких металів, фенолами і їх похідними, нафтопродуктами. Встановлено [4], зокрема, що концентрації іонів заліза, свинцю, марганцю, нафтопродуктів, фенолу в ґрунтових водах перевищують ГДК в 4-26 разів (для різних інгредієнтів). Вода в колодязях навколишніх сіл не відповідає стандартам і не придатна для вживання.

Ставок-випаровувач нафтопереробного заводу, який розташований в північній технозоні КПР, займає площу близько 360 га і створює багато профільну екологічну небезпеку, яка виявляється не лише в непридатності споживання води з підземних горизонтів для господарчо-побутових і питних цілей, а, що найголовніше, існує

потенційна небезпека, пов'язана з отриманням неякісного продукту харчування на цій території. Шкідливі речовини, що знаходяться в поверхневих і підземних водах, з часом накопичуються в рослинах і можуть мігрувати по трофічних ланцюгах в організм людини, викликаючи хвороби різноманітної етіології і посилюючи хронічні захворювання.

Таблиця 1

### Наслідки проявів екологічної небезпеки у КПП

| Чинники формування небезпеки   | Просторова локалізація проявів   | Наслідки проявів небезпеки  |
|--|--|---|
| Міграція шкідливих речовин підземними горизонтами з місць розташування відходів та ставка-випаровувача НПЗ. Масовий розвиток ціанобактерій | Північна і південна околиці КПП, ставок-випаровувач НПЗ<br><br>Водосховища Дніпровського каскаду, ставок-випаровувач НПЗ | Погіршення показників якості вод:<br>- підземних;<br><br>- штучно створених об'єктів гідросфери |
| Техногенні землетруси  | Житлові та виробничі споруди   | Ушкодження споруджень різного призначення, погіршення стану здоров'я населення                  |
| Викиди шкідливих речовин   | Сельбищні території  | Зміна стану приземного шару атмосферного повітря  |
| Шумове забруднення   | Житлові райони, промзони   | Погіршення стану здоров'я населення   |

У водосховищах Дніпровського каскаду значно збільшилася чисельність синьо-зелених водоростей, про що свідчить інтенсивне "цвітіння" води в літній період, цьому сприяє значна кількість біогенних елементів, що надходять із стічними водами, а також "збагачення" вод органічними речовинами. Негативні наслідки "цвітіння" для санітарно-біологічного стану води полягають в ускладненні рекреаційного використання природних вод і служить причиною виникнення небезпечних в гігієнічному відношенні ситуацій для людей, масових літніх заморозів риби, виникаючих проблемах на водозабірних і очисних спорудах систем водопостачання.

Оцінено кількість споживаного і виробленого кисню, в різних зонах КПП, яка помітно відрізняється. Крайні умови біологічного очищення повітря від газоподібних забруднювачів і пилу спостерігаються в центральній технозоні. Цілеспрямоване озеленення територій сприяє "гасінню" позиційності небезпеки і може розглядатися як елемент управління екологічною безпекою.

Розглянуті шкідливі чинники фізичної дії: техногенні землетруси і шумове забруднення. Встановлені наслідки проявів техногенних землетрусів в КПП: утворення тріщин і осипання штукатурки в житлових і виробничих будівлях. В межах досліджуваного регіону виявлені джерела техногенних землетрусів, поблизу яких розташовані найбільш небезпечні об'єкти (будівлі житлового і громадського призначення, виробничі об'єкти підприємств, що перетинають р. Дніпро лінії електропередачі). Ушкодження їх створює загрозу життя і здоров'ю людей, здатне спричинити до забруднення довкілля.

Встановлена кореляція між поширеністю хвороб органів дихання і проявами екологічної небезпеки, пов'язаної із забрудненням атмосферного повітря пилом в північній і південній зонах КПП, де розміщені найбільш потужні джерела забруднення атмосферного повітря.

Введена система показників, що враховують стан здоров'я населення під впливом чинників екологічної небезпеки (артеріальний тиск; тривалість затримки дихання після

глибокого вдиху і видиху; життєва місткість легенів; статичне балансування; суб'єктивний оціночний показник здоров'я). Запропоновано інтегральний показник здоров'я населення, який відображає ступінь «зношеності» функціональних систем організму, темпи «старіння» та біологічний вік. У КПП виокремлені зони з відмінними рівнями техногенного навантаження. Експериментально встановлені значення показників, які характеризують різні аспекти стану серцево-судинної та дихальної систем організму. Проведена порівняльна оцінка цих показників у мешканців техногенно навантажених зон КПП та тих, що мешкають на певній відстані від джерел екологічної небезпеки.

Визначено заходи з мінімізації наслідків проявів екологічної небезпеки. Стосовно техногенних землетрусів запропоновано: проводити розробку гірських порід в кар'єрах в тих напрямках, де відсутні небезпечні об'єкти; використовувати метод короткоуповільнених вибухів; обмежувати швидкість руху і масу транспортних засобів; підвищити ступінь згасання сейсмохвиль за допомогою облаштування сейсмозахисних траншей; висаджувати дерева з розвиненою мичкуватою кореневою системою. Встановлено, що в результаті реалізації наведених заходів інтенсивність сейсмоколивань знизилася в 1,3 – 1,7 разів. Дослідженнями очищення жиромісних промивних вод сорбентом, отриманим з відходів агропромислового комплексу, виявлена сорбція жиру на рівні 91%, ефективність очищення стічних вод від технологічної олії склала 99,95%, максимальна абсорбція іонів заліза і цинку досягається при рН=9.

**Висновки.** За результатами оцінки стану екологічної безпеки у Полтавській області на основі антропоцентричного підходу встановлено, що Кременчуцький промисловий регіон характеризуються мінімальним рівнем екологічної безпеки. Проведений моніторинг формування, розвитку і проявів екологічної небезпеки в КПП, вивчено її просторову структуру, виділені основні господарські комплекси.

Проаналізовані основні прояви екологічної небезпеки на території КПП: забруднення компонентів довкілля шкідливими речовинами, що містяться у відходах, проблеми в штучно створених об'єктах гідросфери під дією природно-антропогенних чинників, локальна зміна стану приземного шару атмосферного повітря, ушкодження конструкцій споруд і погіршення стану здоров'я населення під впливом техногенних землетрусів.

Встановлена кореляція між поширеністю хвороб органів дихання і проявами екологічної небезпеки в північній і південній зонах КПП. Введена система показників, що враховує стан здоров'я населення під впливом чинників екологічної небезпеки, запропоновано інтегральний показник здоров'я населення.

Визначено заходи з мінімізації наслідків проявів екологічної небезпеки.

### Література

- 1 Боев В.М. Влияние экологической ситуации на состояние здоровья детей // Экопатология детского возраста.– М.: РАМН, 1995.– С.132-135.
- 2 Ригас Т.Е. Интегральный показатель состояния здоровья населения в условиях проявления экологической опасности. – Науковий журнал «Екологічна безпека». – Кременчук, 2014. – Вип.2(18). – С.87-92.
- 3 Харламова О.В. Антропоцентричний підхід в управлінні екологічною безпекою на регіональному рівні// Науково-технічний журнал «Екологічна безпека та збалансоване природокористування», 2014. – № 2 (10). – С. 142-149.
- 4 Шмандий В.М. Управление экологической безопасностью на региональном уровне (теоретические и практические аспекты): дис... доктора техн. наук. : 21.06.01. – Харьков., 2003. – 356 с.
- 5 Шмандий В.М., Харламова Е.В., Ригас Т.Е. Исследование проявлений экологической опасности на региональном уровне. – Научно-практический журнал «Гигиена и санитария», М.: НИИ ЭЧиГОС,- 2015.-№7.- С. 90-92.

6 Шмандий В.М., Харламова О.В. Теоретичні та практичні аспекти управління екологічною безпекою на основі антропоцентричного підходу// Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. – Харків: ХНУ, 2013. – Вип. 9. – № 1070 серія «Екологія». – С. 24-30.

7 Malovanyu Myroslav. Production of renewable energy resources via complex treatment of cyanobacteria biomass/Myroslav Malovanyu, Vladimir Nikiforov, Elena Kharlamova and Alexander Synelnikov// Chemistry & Chemical Technology. – 2016. – №2. – P.251-254.

© Т. Є. Ризас

*Надійшла до редакції 11 жовтня 2016 р.  
Рекомендував до друку  
докт. техн. наук В. М. Шмандій*

УДК 502.175

*Т. В. Кундельська, А. П. Дмитрів  
Івано-Франківський національний  
технічний університет нафти і газу*

## **ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ РАДІОНУКЛІДАМИ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ МІСТА ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА**

Проведено вимірювання потужності амбієнтного еквівалента дози по гамма-випромінюванню від різних типів дорожнього покриття, що використовуються на території міста Івано-Франківська. Дорожнє покриття класифіковано в залежності від періоду його облаштування. Проаналізовано результати досліджень, встановлено залежність показників потужності амбієнтного еквівалента дози гамма-випромінювання від типу покриття. Проведено порівняння показників з фоновими значеннями радіаційного випромінювання по місту Івано-Франківську.

**Ключові слова:** гамма-випромінювання, дорожнє покриття, потужність амбієнтного еквівалента дози, дозиметр.

Проведены измерения мощности амбиентного эквивалента дозы по гамма-излучению от различных типов дорожного покрытия, используемого на территории города Ивано-Франковска. Проведена классификация дорожного покрытия в зависимости от периода его обустройства. Результаты исследований проанализированы, установлена зависимость показателей мощности амбиентного эквивалентна дозы гамма-излучения от типа покрытия. Проведено сравнение показателей с фоновыми значениями радиационного излучения по городу Ивано-Франковску.

**Ключевые слова:** гамма-излучения, дорожное покрытие, мощность амбиентного эквивалента дозы, дозиметр.

The measurements of ambient dose equivalent rate of gamma X-ray radiation from the different types of roads surface in Ivano-Frankivsk were conducted. The authors conducted the classification of road surface, depending on the period of its arrangement. The results of research were analyzed and the dependence of ambient doses equivalent rate of gamma X-ray radiation from the types of roads were established. The authors conducted the comparisons of research results with the background rates.

**Key words:** gamma X-ray radiation, types of roads, ambient dose equivalent, dosimeter.