

Міністерство освіти і науки України
Національна академія наук України
Південний науковий центр НАН та МОН України
Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Первинна профспілкова організація ЧНУ імені Петра Могили
Інститут української археографії та джерелознавства ім. М.С. Грушевського НАНУ
Державний архів Миколаївської області
ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини НАМН України»
Державний аграрний університет Молдови (Кишинів)
Університет гуманітарних та природничих наук ім. Яна Длугоша (Польща)
Університет імені Адама Міцкевича (Польща)
Leipzig University of Applied Sciences (Німеччина)
Ca' Foscari University, Venice (Італія).



**ОЛЬВІЙСЬКИЙ ФОРУМ – 2023:
стратегії країн Причорноморського регіону
в геополітичному просторі**

XVII Міжнародна наукова конференція

ТЕЗИ

**XVII НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
РАДІАЦІЙНА І ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНА
БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ ТА ДОВКІЛЛЯ: СТАН, ШЛЯХИ
І ЗАХОДИ ПОКРАЩЕННЯ**

16 червня 2023 р., м. Миколаїв, Україна

Миколаїв – 2023

Ольвійський форум – 2023 : стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі. Радіаційна і техногенно-екологічна безпека людини та довкілля : стан, шляхи і заходи покращення : XVII Міжнар. наук. конф. 16 черв. 2023 р., м. Миколаїв : тези / М-во освіти і науки України ; Нац. акад. наук України ; Півд. наук. центр НАН та МОН України ; ЧНУ ім. Петра Могили ; Первинна профспілкова орг. ЧНУ ім. Петра Могили ; Ін-т укр. археографії та джерелознавства ім. М. С. Грушевського НАНУ ; Держ. архів Миколаївської обл. ; ДУ «Нац. наук. центр радіаційної медицини НАМН України» ; Держ. аграрний ун-т Молдови (Кишинів) ; Ун-т гуманітарних та природн. наук ім. Яна Длугоша (Польща) ; Унт ім. Адама Міцкевича (Польща) ; Leipzig University of Applied Sciences (Німеччина) ; Ca` Foscari University, Venice (Італія). – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2023. – 160 с.

Збірник містить тези доповідей учасників XVII Міжнародної наукової конференції «Ольвійський форум–2023: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі. Радіаційна і техногенно-екологічна безпека людини та довкілля: стан, шляхи і заходи покращення».

СЕКЦІЯ

ЕКОЛОГІЯ. ЕКОЛОГІЧНА ТА РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА

УДК 620.1:(621.43: 621.374.4)

Андрєєв В. І.,
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри екології,
Случак О. І.,
науковий співробітник,
Яценко С. Я.,
магістрант,
ЧНУ імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО ТА ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ДВЗ МАЛОМІРНИХ СУДЕН

Відповідно до законодавства, до категорії маломірних суден відносяться плавзасоби, довжина яких не перевищує 20 метрів, і які оснащені переважно стаціонарним двигуном внутрішнього згоряння (ДВЗ) потужністю не більше 75 кінських сил (55 кВт). Маломірні судна на водних об'єктах України використовуються для прогулянок, вилову риби або службових цілей. Тому для двигунів таких суден дуже важливо мати систему постійного моніторингу не лише експлуатаційних, але і екологічних параметрів для попередження їх перевищення та усунення негативного впливу на довкілля. Моніторинг повинен відбуватися в автоматичному режимі та поєднуватися з системою керування параметрами двигуна. В даному дослідженні об'єктом обрана автоматизована система моніторингу робочих параметрів судових ДВЗ, а предметом – апаратна та програмна структура автоматизованої системи моніторингу роботи ДВЗ маломірних суден, яка базується на параметрах вібромоніторингу, аналізу тиску, температури та хімічного складу вихлопу, з можливістю контролю інших параметрів.

Авторами розроблено комбіновану систему на основі плати Arduino Mega, яка базується на 6 датчиках загального моніторингу, 2 вібраційних та 6 датчиків для вимірювання екологічних параметрів двигуна, а саме

- для загального моніторингу обрано: 3 датчики MPX5010DP з аналоговими виходами для вимірювання тиску масла, повітря в системі забезпечення двигуна повітрям та води в системі охолодження; термopара К-типу для вимірювання температури роботи двигуна з

підсилювачем MAX31855K, який має цифровий вихід; ультразвуковий датчик витрати палива з цифровим виходом;

- для моніторингу стану рухомих елементів ДВЗ обрано: індуктивний сенсор обертів колінчастого валу LJ12A3-4-Z/BX Inductive Proximity Sensor з цифровим виходом; два акустичні сенсори LM393 з цифровими виходами для вібромоніторингу;

- для моніторингу екологічних показників обрано: аналоговий модуль MQ-135 для вимірювання вмісту азоту в вихлопних газах; два аналогових модулі MG-811 для вимірювання оксидів вуглецю; аналоговий модуль MQ-131 для вимірювання вмісту в вихлопі кисню та аналоговий датчик вуглеводнів (HC) моделі Innovative Motorsports LM-2 Digital Air/Fuel Ratio Meter.

В основі проекту лежить поєднання системи моніторингу робочих параметрів двигуна та його екологічних показників, що ставить таку систему в один ряд з автомобільними. Для цього вирішено використати двоетапну обробку даних, де збір відбувається за допомогою системи з 13 датчиків, і після обробки програмною платою Arduino Mega дані пересилаються на сервер, де за допомогою програмного забезпечення вносяться в гугл-таблицю. На другому етапі аналіз даних відбувається вже на основі означеної таблиці, що дозволяє їх більш широке використання, ніж при обробці самою платою на місці. Сама структура системи моніторингу базується на підключенні датчиків через макетну плату до відповідних пінів з паралельним з'єднанням кабелів живлення за допомогою діодної розв'язки та підключенням до 5V входу живлення. Таким же чином підключено і Wi-Fi модуль ESP8266. Програмна структура базується на зборі даних, пересиланні їх на сервер для формування таблиці в Google-формі та подальшому аналізі.

Програма розрахована на використання за двома напрямками: по-перше, на безпосереднє регулювання ходовими характеристиками комплексу «двигун-корпус» маломірного судна під час експлуатації, по-друге, на проведення науково-дослідних робіт з автоматизації процесу керування. Вся поточна інформація щодо екологічних та експлуатаційних характеристик двигуна вноситься та накопичується за допомогою програмного забезпечення в Google-таблицю, де в подальшому обробляється, та може розширюватися за рахунок внесення в додаткових показників з встановлених датчиків. Загальна логіка програми полягає в зчитуванні значень з цих датчиків, формуванні рядка даних і відправленні його на вказаний сервер за допомогою протоколу HTTP. З'єднання з WiFi встановлюється за допомогою вказаної SSID та пароля. Програма забезпечує моніторинг роботи двигунів маломірних суден з пріоритетом підтримання саме екологічних показників, та насту-

пним корегуванням їх експлуатаційних параметрів. Google-таблиця – це відкритий лист зі значними можливостями розширення як вхідної, так і вихідної інформації. Це дає можливість ускладнювати програмне завдання для системи, та розширювати перелік вхідних даних (переважно екологічних показників), а на виході з програми більш досконаліше управляти основними експлуатаційними параметрами. Для збору даних використовуються 13 датчиків різних типів, такі як датчики тиску, температури, рівня палива, обертів колінчастого вала, акустичні датчики та інші.

Структура системи моніторингу базується на підключенні датчиків через макетну плату до відповідних пінів з використанням діодної розв'язки для живлення (Рис 1).

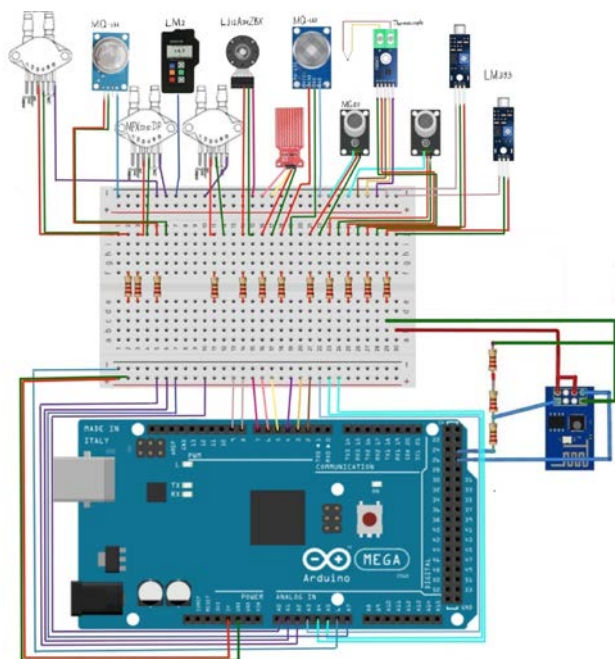


Рис 1. – Апаратна структура проекту

Програмна структура проекту полягає в зчитуванні значень з датчиків, формуванні рядка даних і відправленні його на сервер.

Запропонована автоматична система експлуатаційного та екологічного моніторингу ДВЗ маломірних суден знаходиться в активному режимі за рахунок постійного підключення з Wi-Fi через модуль

ESP8266 за допомогою протоколу HTTP. У циклі loop() значення зчитуються з датчиків, формуються в рядок даних, відправляються на сервер. Основним завданням програмного забезпечення є прийом даних датчиків, внесення їх до таблиці та їх аналіз. Для цього найбільш доцільним є використання окремих програм мовою Python. Також необхідно встановити всі необхідні бібліотеки для Python та фреймворк Flask для створення серверу, який створює та зберігає дані в таблицю Google Sheets. Наступним етапом стане аналіз даних, що буде відображено в отриманій таблиці. Так в короткостроковому плані для нас особливо важливим є сигналізувати про перевищення окремих нормативних величин вимірюваних показників. Для цього було розроблено скетч мовою Python, що приймає дані, порівнює їх з встановленими даними та пересилає повідомлення на месенджер при їх перевищенні. Також у цій програмі створено словник `max_values`. Розроблено програму, яка виводить графіки в реальному часі за допомогою бібліотеки Matplotlib. Графіки дозволяють візуалізувати дані з кожного з семи каналів і проводити поточний аналіз роботи двигуна. В науковому сенсі цінними є поточний математичний аналіз отримуваних даних, який становить інтерес також і для розробників двигунів.

Цей підхід дозволяє виявляти порушення екологічних нормативів і проводити постійне коригування експлуатаційних параметрів роботи двигуна для його експлуатацію в нормальному режимі.

УДК 537.322.11

Андрєєв В. І.,
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри екології,
Случак О. І.,
науковий співробітник,
Случак О. І.,
аспірант,
ЧНУ імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ АТМОСФЕРНОГО РОЗМІЩЕННЯ ВІТРОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

Вітрові електростанції (ВЕС) є основним конкурентом сонячної енергетики серед відновлюваних джерел енергії, але їх потенціал може вважатись обмеженим через фізичні закономірності. Відповідно до закону Беца, коефіцієнт корисної дії (ККД) вітрових установок обме-

жений величиною 0,593 [1]. На даний час горизонтальними пропелерними установками досягнуто ККД 0,4, а вертикальними 0,38. Вченими прогнозується реальний результат в 0,4-0,45. При вищому ККД горизонтальні вітряки потребують менше матеріалів, але вертикальні можуть працювати при нижчих швидкостях вітру [2]. Тому є проблема при створенні ВЕС на територіях з середніми швидкостями вітру до 7 м/с. Спираючись на те, що потужність вітрогенераторів залежить від потужності вітряного потоку (1):

$$N = \frac{\rho s V^3}{2}, \quad (1)$$

де V – швидкість вітру, ρ – густина повітря (за н.у. 1,225 кг/м³), S – площа, що обвіюється, розрахуємо середній розподіл такої питомої потужності по місяцям для північного Причорномор'я. Він матиме вигляд графіку на рис 1.

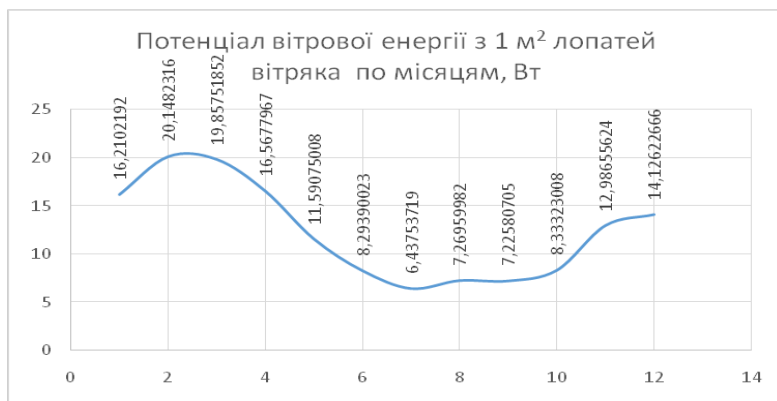


Рис.1. – Потенціал вітрової енергії з 1 м² лопатей, Вт

Розміщення на землі дає певні обмеження в плані того, скільки енергії можна знімати з певної площі, навіть, при ККД вітрогенератора 0,4 (варто враховувати ККД редуктора до 0,9 та генератора до 0,85). При дослідженні параметрів Тилігульської ВЕС маємо такі приблизні значення площі обвіювання: 256235,8 м² на 16,4 га, що дає коефіцієнт використання простору на 1,56 [3]. Тобто, такий розподіл використання площі дає середнє значення в 2022,518 Вт/м² на місяць, 25,97 кВт/м² на рік, або близько 231 Вт/м² на годину, а річний розподіл надано на рис 2.

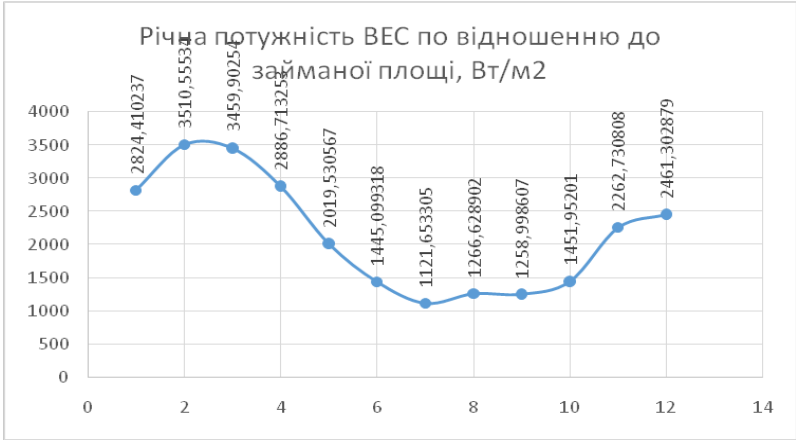


Рис.2. – Помісячний прогноз питомого отримання енергії з 1 м² займаної ВЕС площі

Для підвищення виходу корисної енергії з площі в даному дослідженні пропонується застосувати аеростатне розміщення вітрогенераторів. Розглядається два варіанти такого розміщення: монгольф'єрне та шарльєрне.

Підйомна сила монгольф'єра визначається формулою (2)

$$F = 0,465 \cdot P \cdot \left(\frac{1}{T(A)} - \frac{1}{T(0)} \right),$$

$$F = 0,465 \cdot P \cdot \left(\frac{1}{T(A)} - \frac{1}{T(0)} \right),$$

(2)

де $T(A)$ – абсолютна температура забортного повітря, $T(0)$ – середня абсолютна температура повітря всередині оболонки, P – атмосферний тиск мм рт. ст.

Формула (3) дозволяє визначити затрати на нагрівання повітря

$$Q = 0,278L \cdot c \cdot (T(0) - T(A)),$$

(3)

Де L – питомий об'єм повітря, що нагрівається на годину, c – питома теплоємність повітря 1 кДж/(кг·К) або 0,24 ккал/(кг·°C) або 0,00027912 кВт/(кг·°C).

При зміні висоти на 1 км температура повітря змінюється на 6°C. При 20°C на поверхні землі на висоті 7км температура становитиме -

22⁰С. Тоді на підйом буде затрачено 154,5 Вт/кг і на підтримку висоти витратиметься 17,8 Вт/кг на год, що цілком дозволяє враховувати 10-15% енергії на підтримку устаткування в повітрі, а стабільність повітряних потоків на таких висотах дасть вихід енергії більш стабільний, ніж на землі.

Така установка є перспективним носієм вітряків та сонячних батарей, може виконувати роль носія реклами, датчиків моніторингу для метеорології та екології, а також бути елементом системи протиповітряної оборони.

Пропонується створення мінімально можливої установки в варіанті, що застосовує не теплову підтримку як в повітряній кулі, а водень, вироблений за рахунок електролізу. На один кг водню витрачається 50 кВт електричної енергії (підйомна сила 1 м³ водню 0,09 кг, а маса 1 м³ водню 0,0898 кг). Питомий прихід енергії від такої вітрової установки 0,059 кВт/кг. При розміщенні вітряків горизонтальною сіткою на різних висотах ми можемо провести базовий розрахунок для підйому на 1 км вітряка потужністю 1 кВт. Його маса становитиме 16,95 кг, що дає силу в 166,1 Н.

Підйомна сила шарльєра розраховується за формулою (4):

$$F = \frac{28,97 - M}{22,4}, \quad (4)$$

де M – молекулярна маса газу-наповнювача.

Зупинка підйому відбувається тоді, коли підйомна сила урівноважується масою предмету, що підніматиметься. Підйомна сила 1 м³ водню 1,202 кг, або 11,8 Н. Для підйому вітряка з утриманням в повітрі потрібно 14,1 м³ водню (1,264 кг, або 63,2 кВт на електроліз). Зазвичай 2,63 доби з 9, які тримається в повітрі аеростат буде витрачено на генерацію водню для його підтримки в повітрі, тобто затрати на підтримку в повітрі - 29,3%. При цьому спалення воднево-повітряної суміші після його спуску дасть додаткову енергію, але її обсяги залежать від багатьох факторів, тому не враховується.

Основною перевагою водневого шарльєра над тепловим монгольф'єром є те, що монгольф'єр постійно витрачає енергію та потребує великих висот для експлуатації, а водневому шарльєру низькі висоти дають тільки більше переваг в підйомній силі. Крім того така установка не потребуватиме постійного нагляду, а кращі матеріали оболонки та покриття можуть підвищити термін її експлуатації.

Такі аеростати можуть також виконувати роль протидронових перешкод, як аеростатні загородження, що здійснюють обмежувальну роль, та знижують ефективність бомбардувань до 7% від цілей, збитих протиповітряною оборони.

За нормами стандартний дивізіон містить 50-80 постів та може прикрити 75 км². Для міста площею Миколаєва потрібно близько 300 постів. Проте автоматизація сильно знизить потребу в операторах, а умови експлуатації при швидкості вітру до 25 м/с повністю співпадають з такими даними для ВЕС.

В якості висновка відмітимо, що енергія, яка отримана від вітрових потоків на висоті, є більш передбачуваною і стабільною, ніж на землі, завдяки стабільності повітряних потоків на великих висотах, а умови експлуатації аеростатів збігаються з умовами для вітрових електростанцій, при швидкості вітру до 25 м/с.

Список використаних джерел

1. [Денисов С. Ю.](#) Анализ эффективности ветроэнергетических установок для природных условий Украины / С. Ю. Денисов, А. Е. Денисова, А. С. Мазуренко, И. В. Урядникова // [Экотехнологии и ресурсосбережение](#). - 2003. - № 4. - С. 7-11. - Библиогр.: 5 назв. – рус
2. [Коваленко В. М.](#) Влияние шероховатости поверхности лопасти вертикально-осевой ветроэнергетической установки на ее аэродинамические характеристики / В. М. Коваленко, Л. Г. Рожкова // [Вісн. Сум. держ. ун-ту](#). - 1998. - № 1. - С. 38-41. - Библиогр.: 3 назв. – рус
3. [Соченко П. С.](#) Вітроенергетична установка з концентратором енергії вітру / П. С. Соченко, М. В. Тригуб, А. А. Маєвський // [Електроніка та системи упр.](#) - 2008. - № 4. - С. 157-163. - Бібліогр.: 2 назв. – укр

УДК 504.055

Бахарев В. С.,

д-р техн. наук, професор,

Перекрест А. Л.,

д-р техн. наук, професор,

Корцова О. Л.,

канд. техн. наук, доцент,

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна

ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ПРО СТАН РАДІАЦІЙНО-ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ З ВИКОРИСТАННЯМ МОЖЛИВОСТЕЙ ГРОМАДСЬКОЇ МЕРЕЖІ МОНІТОРИНГУ ЕСОСІТУ

Повномасштабна агресія, що супроводжується тимчасовою окупацією територій нашої держави, виявила низку недоліків у організації

спостережень за станом техногенно-екологічної та радіаційної безпеки. Суб'єкти моніторингу стану забруднення атмосферного повітря, у тому числі – радіонуклідами, виявились не готовими до забезпечення до підтримки рівня інформаційної безпеки суспільства шляхом оповіщення населення про поточний стан забруднення компонентів довкілля. При цьому стало зрозумілим, що саме оперативне сповіщення населення з відкритих джерел є базисом недопущення виникнення панічних настроїв у суспільстві та поширення пліток.

Розглянемо ситуацію із захопленням міста Енергодар та Запорізької АЕС. Активні дії ворога на цій місцевості, захоплення станції практично щогодинно супроводжувались інформаційними фейками та припущеннями, що миттєво ширились соціальними мережами. У таких умовах майже кожна державна адміністрація в Україні опинилась в ситуації, що вимагала прийняття негайних заходів із заспокоєння населення та надання йому правдивої інформації про стан радіаційного забруднення територій, а по суті – щодо значення радіаційного фону. Промислове місто Кременчук в центрі України також не стало осторонь цієї проблеми.

Варто зазначити, що на відміну від багатьох міст нашої країни станом на початок повномасштабної війни м. Кременчук мало у своєму розпорядженні 5 стаціонарних постів моніторингу ДСНС України та муніципальну мобільну екологічну лабораторію. Саме технічне оснащення лабораторії дозволяло вимірювати радіаційний фон. Проте приладдя для спостережень мало компактний формат, що не дозволяло здійснювати моніторинг радіаційної небезпеки безперервно. При цьому навіть дискретні (щогодинні) вимірювання радіаційного фону виявились значною організаційною проблемою. Адже єдиний штатний лаборант повинен був у певному місті проводити такі вимірювання. Інші функції пересувної лабораторії, інші не менш важливі спостереження та цей час було припинено.

Завдяки ініціативним діям науковців Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського та за спонсорської підтримки чеської неурядової організації «Арніка» було сформовано мережу громадського моніторингу якості атмосферного повітря у м. Кременчуці. У тому числі, одна зі станцій EcoCity AirFreshMax була оснащена сенсором для вимірювання радіаційного фону. Було прийнято рішення щодо встановлення цієї станції в зоні розташування ряду соціально значимих об'єктів (центральна міська лікарня, міська дитяча лікарня, лікарня відновного лікування, педагогічний і медичний коледжі).

Завдяки інформуванню через засоби масової інформації населення міста було забезпечене оперативною інформацією про рівень радіаційного фону в безперервному режимі. Це дозволило заспокоїти населення та нівелювати панічні настрої.

Варто також зазначити іншу важливу функцію мережі громадського моніторингу EcoCity. Наявність кабінету дослідника, можливість роботи з відкритими даними вимірювань в широких часових діапазонах забезпечили ефективний ретроспективний аналіз екологічних ситуацій, у тому числі – шляхом прямого порівняння результатів вимірювань у різних регіонах. Так, було поставлено завдання з дослідження середньомісячної динаміки рівня радіаційного фону. Для аналізу було обрано чотири наземних станції громадської мережі моніторингу, оснащені відповідними сенсорами: станція «Енергодар» у м. Енергодар та «Медова» у м. Запоріжжя (Запорізька область), станція «Княжа 2», м. Нікополь (Дніпропетровська область) та «КрНУ_10_радіація», м. Кременчук (Полтавська область).

У часовому аспекті було обрано для порівняльного аналізу дані за 2022 рік.

Для аналізу даних використане програмне забезпечення Microsoft Power BI, в якому реалізовано завантаження даних з архівів за трьома областями, виділення певних станцій у кожній з областей, перетворення даних часу в формат дата-час, агрегація за годинними, добовими, місячними, квартальними та річними показниками, відображення екологічних параметрів за окремими станціями, містами та областями.

Скріншот інтерфейсу кабінету дослідника мережі EcoCity представлено на рисунку 1.

Узагальнення результатів аналізу подане у таблиці 1.

Результати аналізу даних таблиці 1 дозволяють зробити висновок про в цілому співставність даних. Абсолютні відхилення максимальних і мінімальних значень не перевищують 30%. Значення знаходяться в однакових, близьких діапазонах.

Отже, розвиток мережі станцій громадського моніторингу EcoCity дозволяє забезпечити інформаційну безпеку населення шляхом оперативного оповіщення про стан забруднення атмосферного повітря та створює умови для оцінювання причин і наслідків техногенно-екологічних ситуацій завдяки ретроспективному аналізу бази даних.

Архіви /Archives

74	Дніпропетровська область /Dnipropetrovska oblast	PM1.0 PM2.5 PM10 Temperature Humidity Pressure Noise <u>RAD</u> Solar Radiation γ -Radiation CO ₂ VOC (H ₂ CO) O ₃ NH ₃ NO NOx NO ₂ SO ₂ CO CH ₄ CL ₂ H ₂ S UV UVA UVB DNO VOC2 TVOC Wind Speed Wind Deg Latitude Longitude Height Voltage	20 хвилин /20 хвилин
77	Запорізька область /Zaporizka oblast	PM1.0 PM2.5 PM10 Temperature Humidity Pressure Noise <u>RAD</u> Solar Radiation γ -Radiation CO ₂ VOC (H ₂ CO) O ₃ NH ₃ NO NOx NO ₂ SO ₂ CO CH ₄ CL ₂ H ₂ S UV UVA UVB DNO VOC2 TVOC Wind Speed Wind Deg Latitude Longitude Height Voltage	20 хвилин /20 хвилин
66	Полтавська область /Poltavska oblast	PM1.0 PM2.5 PM10 Temperature Humidity Pressure <u>RAD</u> γ -Radiation CO ₂ O ₃ NH ₃ NO NOx NO ₂ SO ₂ CO CH ₄ CL ₂ H ₂ S UV Wind Speed Wind Deg Latitude Longitude	20 хвилин /20 хвилин

Рис.1. – Інтерфейс кабінету дослідника мережі EcoCity в частині сформованих запитів на архівні дані

Графічну візуалізацію результатів аналізу середньомісячних значень радіаційного фону за визначеними вище станціями подано на рисунку 2.

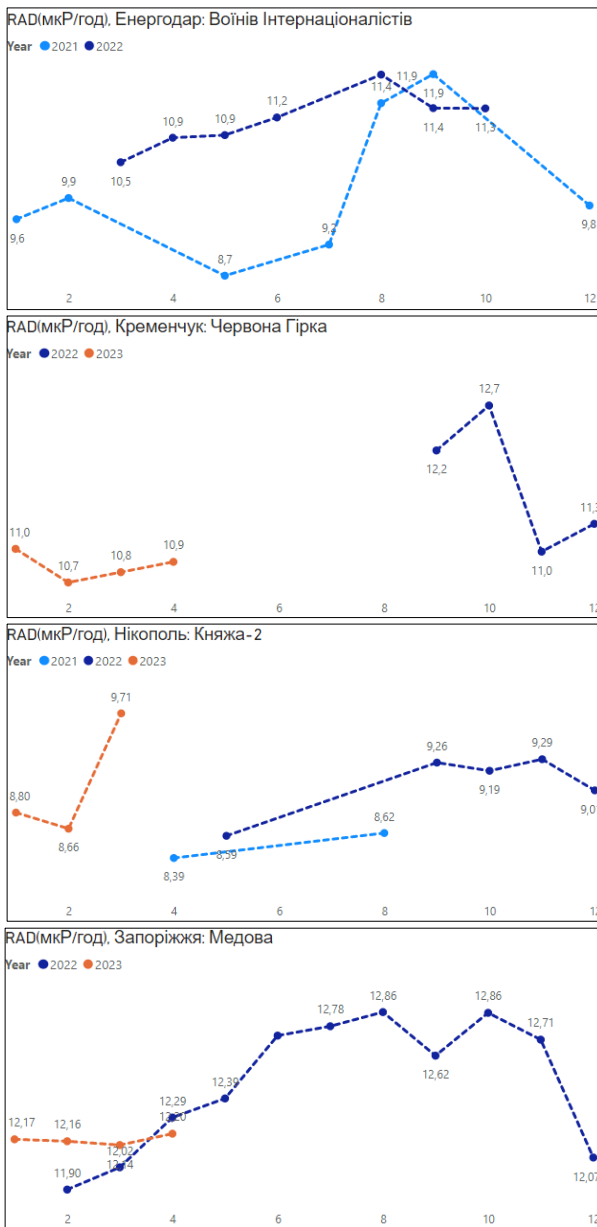


Рис.2. – Середньомісячні значення радіації досліджуваних станцій

Таблиця 1 – Результати порівняльного аналізу усереднених значень радіаційного фону в досліджуваному діапазоні дат

Місто	Параметр забруднення – радіаційний фон – RAD	
	Найменше середньомісячне	Найбільше середньомісячне
Енергодар	10,5	11,9
Нікополь	8,6	9,3
Кременчук	12,2	11,0
Запоріжжя	11,9	12,9

Список використаних джерел

1. Українська мережа громадського моніторингу якості повітря Eco City [База даних результатів моніторингу]. Кабінет дослідника якості повітря України. Івано-Франківськ: ГО «Фрі Ардуіно», 2023, запити 66, 74, 77 розміром 109, 201, 204 МБ. У форматі CSV. URL: <https://archive.eco-city.org.ua>.

- Бурдо О. О.**,
канд. біол. наук, науковий співробітник,
Інститут ядерних досліджень НАНУ, м. Київ, Україна
- Вишневецький Д. О.**,
начальник наукового відділу
Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника,
м. Чорнобиль, Україна
- Корепанова К. Д.**,
інженер наукового відділу
Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника,
- Ishiniwa H.**,
PhD, Institute of Environmental Radioactivity,
Fukushima University, Fukushima, Japan
- Nanba K.**,
PhD, Institute of Environmental Radioactivity,
Fukushima University, Fukushima, Japan
- Липська А. І.**,
д-р біол. наук,
завідуюча відділом радіобіології та радіоекології
Інститут ядерних досліджень НАНУ, м. Київ, Україна

РАДІОЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МИШОПОДІБНИХ ГРИЗУНІВ НА ДІЛЯНКАХ ОГОЛЕНОГО ДНА ВОДОЙМИ-ОХОЛОДЖУВАЧА ЧАЕС

Перша черга водойми-охолоджувача ЧАЕС (ВО) була введена в експлуатацію в 1975 році. Площа водного покриву становила 12,5 км². У 1982 році площа водойми збільшилася до 22,9 км². Під час аварії на ЧАЕС ставок-охолоджувач був сильно забруднений атмосферними опадами і забрудненою водою з пошкодженого 4-го енергоблоку. Більшість радіонуклідів чорнобильського викиду акумулювалося в донних відкладеннях, їх запас становить: ¹³⁷Cs - 7000±2000 Кі, ⁹⁰Sr - 1500±300 Кі, ²⁴¹Am - 80±24 Кі та 238, 239, ²⁴⁰Pu - 65±24 Кі.

Оскільки ЧАЕС припинила свою дію, в 2000 році було прийнято рішення про виведення ВО з експлуатації.

Процес виведення з експлуатації ВО Чорнобильської АЕС розпочався у 2014 році. В результаті зниження рівня води у водоймі-охолоджувачі відбувається процес поступової трансформації водної екосистеми у водно-болотне угіддя.

Процес виведення з експлуатації ВО ЧАЕС спричинив оголення дна, і на території близько 15 км² вільної від води, розпочалися процеси первинної сукцесії. Первинна сукцесія призводить до формування нових фітоценозів та середовища існування які можуть заселити багато видів тварин, що мешкають на прилеглих територіях. Саме тому важливою та актуальною темою досліджень на території Чорнобильської зони відчуження є здійснення біологічного моніторингу впливу радіоекологічних умов на ділянки оголеного дна ВО.

Метою роботи є дослідження комбінованого впливу спуску води водойми-охолоджувача з іонізуючим випромінюванням на загальну чисельність новоутворених природних популяцій дрібних ссавців.

Для проведення досліджень були відібрані 3 полігони.

Полігон #1 берег ВО ЧАЕС (51°21'38.58 "N 30°8'23.50 "E, WGS84) (4,3 км від реактора ЧАЕС) екосистема практично не зазнала змін після виведення ставка-охолоджувача з експлуатації. Екосистема та флористичне угруповання були стабільними. Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання становила 2,9-5,1 мкЗв/год. Щільність β-потoku над поверхнею ґрунту 435-1200 см²/хв.

Полігон #2: (51°22'20.60 "N 30°8'26.94 "E, WGS84) (4 км від реактора ЧАЕС) розташований на дні гарячої частини ВО ЧАЕС (10-20 м від берега) і межує з північною частиною розподільчої греблі. Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання становила 0,60-1,53 мкЗв/год. Щільність потоку β-випромінювання над поверхнею ґрунту 72-250 см²/хв.

Полігон #3: (51°22'20.60" N 30°8'26.94" E) (6 км від реактора ЧАЕС) розташований на дамбі першої черги ставка-охолоджувача Чорнобильської АЕС, (350-600 м. від берега). Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання становила 0,62-4,36 мкЗв/год. Щільність β-потoku над поверхнею ґрунту 102-620 см²/хв.

Відлови тварин здійснювали протягом 2018-2022 рр, за допомогою пасток-живоловок системи Шермана. Час експозиції – три доби. Пастки розміщували лініями на відстані 4 м одна від одної. Загальна кількість опрацьованих пастко/діб була 1817. Всього відловлено 299 тварин (4 видів).

Проаналізована загальна чисельність тварин, що мешкають на полігонах, результати представлені в таблиці 1.

Полігон	Рік					Середнє	Коефіцієнт варіації, %
	2018	2019	2020	2021	2022		
#1	20	17	15	36	13	20	45
#2	21	11	30	11	13	17	46
#3	5	17	12	17	10	12	41

Загальна чисельність гризунів на тестових ділянках з 2018 по 2022 рік. За сумарною чисельністю тварин на 100 пасток/діб ділянки розташовані в ряд #1>#2>#3, при цьому всі три полігони мають схожі значення варіабельності – коефіцієнт варіації коливається від 41 до 45%. Однак коливання показників не є синхронними.

Слід зазначити що полігон #3 розташований далеко від берега менш доступний для тварин, оскільки оточений піщаним дном і є наймолодшою екосистемою, з не великою кормовою базою. Тоді як полігон #2 є більш старшою екосистемою з більшою кормовою базою і межує з берегом, що полегшує його заселення мишоподібними гризунами за рахунок міграції з прилеглих територій.

В цілому показники відносної чисельності відповідають іншим дослідженням, які проводили на території Зони відчуження.

УДК 332.33

Боженко А. Л.,
викладач кафедри екології,
ЧНУ імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

АДАПТАЦІЯ БЛАГОУСТРОЮ МИКОЛАЄВА ДО ЗМІН КЛІМАТУ

Сучасні зміни клімату в світі різняться залежно від регіону. Для України та сусідніх країн з півночі на південь вищі температури влітку та зміна екстремальних температур були зафіксовані протягом останніх десятиліть [1, 2]. Відбувся перерозподіл кількості опадів по регіонах України та по сезонах (у зимовий сезон кількість опадів загалом по країні зменшилась, а восени – навпаки дещо зросла, весною і влітку – змінилася несуттєво) – хоча загалом за рік кількість опадів залишилася практично без змін [1, 2, 5].

Концентрація у містах значної кількості населення, особливості локального мікроклімату, що можуть посилювати деякі негативні наслідки кліматичної зміни, зміна переважаючих підсильних поверхонь міста, висотна забудова, наявність мережі міського транспорту та добре розвинутої інфраструктури (що може постраждати від негативного впливу прояву кліматичної зміни та викликати суттєвий дискомфорт для населення міста) робить місто значно вразливішим до проявів кліматичної зміни порівняно з іншими територіями [1, 5]. Таким чином, відбувається формування урбанізованого середовища або урбоєкосистеми, що є якісно новим фізико-географічним станом геосередовища, який виникає внаслідок тривалого розвитку міста. Під час його формування змінюються всі компоненти: атмосфера, клімат, рослинний покрив, тваринний світ, ґрунти, поверхнева гідросфера, геодинамічний стан території. При цьому, чим більші розміри міста, час його існування та ступінь розвитку індустрії в місті – тим суттєвіші зміни в його природному середовищі.

Отже, за всіма прогнозами кліматичної зміни слід очікувати [5]:

- зростання температури повітря (хоча величина змін дещо відрізняється за різними моделями),
- зміщення кліматичних сезонів,
- зміну тривалості вегетаційного періоду,
- зростання повторюваності та інтенсивності хвиль тепла,
- зміну співвідношення між випаданням рідких та твердих опадів,
- зменшення тривалості залягання стійкого снігового покриву,
- зміну відносної вологості повітря,
- зростання повторюваності та інтенсивності прояву стихійних гідрометеорологічних явищ,
- зміну водних ресурсів місцевого стоку.

В Україні зараз існує концепція управління ризиками техногенних та природних надзвичайних ситуацій [3]. Зміна клімату в ньому офіційно не згадується, але є положення, які цілком можуть бути застосовані в разі подальших змін:

– принцип превентивних дій, що забезпечує максимально можливе та своєчасне виявлення небезпечних значень показників стану або небезпечного процесу, що становить загрозу надзвичайних ситуацій, та вжиття конкретних заходів, спрямованих на нейтралізацію такої загрози та мінімізацію її наслідків:

– врахування всіх факторів, що впливають на величину ризиків, пов'язаних із розміщенням, будівництвом та експлуатацією потенційно небезпечних об'єктів, створенням нового обладнання, технологій та матеріалів;

– періодичне коригування стандартів ризику: пріоритет надається міжнародному співробітництву в галузі управління ризиками з метою підвищення ефективності запобігання великим надзвичайним ситуаціям та загрозам, що виникають;

– поєднання роботи систем цивільного захисту України та інших держав з метою вирішення завдань управління ризиками зумовлене глобальним характером окремих надзвичайних ситуацій.

Вжиття відповідних негайних заходів, а також подальший моніторинг місцевих кліматичних факторів допоможе запобігти зміні клімату, що важливо, оскільки це особливо вплине на найбільш вразливі регіони, зокрема, південний регіон. Плани захисту населення міст і сіл слід продумати заздалегідь. Для Миколаєва пріоритетними є завдання зі створення широкої мережі місць, де перехожий може сховатись від спеки влітку. На сьогодні цю функцію виконують переважно місця торгівлі з кондиціонуванням, але доцільно розвивати паркові зони з високим ступенем затіненості, фонтанами та, за можливості, спеціалізовані рекреаційні зони.

Для того, щоб мінімізувати вплив зміни клімату на сільськогосподарське виробництво, основну увагу слід зосередити на адаптаційних заходах, таких як: розвиток сільськогосподарських систем із підвищеними захисними та вологозберігаючими якостями ґрунту, використання сортів сільськогосподарських культур з коротким вегетаційним періодом, стійким до хвороб, шкідників і посух, коливань погоди та зональної спеціалізації; проведення заходів щодо збереження родючості ґрунту, захисту їх від процесів водної та вітрової ерозії, засолення, підтоплення та інших процесів деградації [4]; розробка та впровадження інтегрованих систем захисту рослин від шкідників, бур'янів, морозів, посухи тощо; розробка та впровадження енерго-, водо- та ресурсозберігаючих технологій для комплексної меліорації, відновлення та розширення зрошення відповідно до прогнозованих змін клімату; розробка та вдосконалення механізмів функціонування страхового, насінневого, кормового та продовольчого фондів як основи мінімізації збитків від природних явищ; розробка та впровадження страхових полісів від несприятливих природних умов допоможе зменшити економічні ризики в сільському господарстві.

Одночасно з роботою з попередження негативних наслідків клімату сільської економіки необхідно використовувати позитивні зміни. В той час як у центральній Україні може стати можливим вирощування сільськогосподарських культур та плодів, які раніше вважалися виключно південними, Миколаївський регіон повинен розглядати як можливість виробництва нових культур, так і залучення земель, які стануть непри-

датними для сільського господарства, до індустріальних проектів, зокрема, розміщення на них альтернативних джерел енергії, які не рекомендуються для встановлення на плідючих землях та поблизу сіл.

Список використаних джерел

1. National climate vulnerability assessment: Ukraine. Author: Olga Shevchenko. Co-authors: Olga Vlasyuk, Iryna Stavchuk, Maryana Vakolyuk, Oksana P'iash, Alla Rozhkova. URL:

http://climategroup.org.ua/wp-content/uploads/2014/07/Ukraine_cc_ENG.pdf.

2. Climate change. *Oksana Aliieva, coordinator of the «Climate change and energy policy» program.* URL:

<https://ua.boell.org/en/2017/06/16/climate-change-ukraine-be-continued>.

3. Концепція управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. URL:

<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/37-2014-%D1%80/paran8#n8>.

4. Прокопенко К. О. Сільське господарство України: виклики і шляхи розвитку в умовах зміни клімату / К. О. Прокопенко, Л. О. Удова // Економіка і прогнозування. 2017, № 1. – С.92-107. URL:

http://nbuv.gov.ua/UJRN/econprog_2017_1_8

5. Звіт з оцінки вразливості України до змін клімату. URL: https://ucn.org.ua/wp-content/uploads/2014/07/ukraine_cc_vulnerability.pdf.

УДК 633.19

Верхолюк С. Д.,

аспірант 2-го року навчання

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Потреба суспільства у збільшенні обсягів виробництва продуктів харчування та нові економічні умови ставлять перед харчовою промисловістю питання пов'язані з комплексною переробкою сировини, вдосконаленням техніки і розробкою прогресивної технології, освоєнні нетрадиційних видів сировини, випуску нових видів харчових продуктів. За сучасними уявленнями, збільшення білкових ресурсів тільки цим шляхом, через тривалість і трудомісткість виробництва тваринно-

го білка та низьку ефективність процесу його біотрансформації у тваринництві, нереально. У порівнянні, виробництво білків рослинного походження вимагає в середньому в 32 разів менше палива, ніж виробництво продуктів тваринного походження. Через це розробка нових технологій переробки тваринної сировини в сукупності з використанням сировини, що раніше вважалась нетрадиційною для м'ясопереробної промисловості, але містить значну кількість білка (зернових, зернобобових, овочів, водоростей тощо), є особливо актуальною.

Серед бобових культур соя (*Glycine max* (L.) Merr.) займає виняткову позицію, що передусім зумовлено особливістю біохімічного складу її насіння, яке містить 30-45% білка і 24% олії. Основним завданням селекції сої на сучасному етапі є створення високоадаптивних сортів, здатних максимально реалізувати потенціал урожаю в поєднанні з високою якістю насіння та продукції [7, 8].

На сьогодні велика кількість нових сортів сої характеризується досить широкою екологічною пристосованістю і придатністю для вирощування в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Згідно даних вітчизняних науковців, ранньостиглі сорти сої є добрими попередниками під озимі зернові культури, оскільки в доступній формі накопичують азот у ґрунті, сприяють поліпшенню його структури та ранньому звільненню полів, що позитивно впливає на підготовку ґрунту. Залежно від біологічних особливостей сорту та умов факторів навколишнього середовища, визначають сортові особливості вирощування сої. Використання ранньостиглої групи сортів сприяє вчасному дозріванню й одержанню кондиційного насіння без додаткових витрат на доробку. Тому актуальним є дослідження нових сортів ранньостиглої сої за господарсько цінними показниками.

Для оцінки нових сортів сої, внесених до Державного реєстру сортів, придатних до поширення в Україні станом на 2020 р., за основними господарсько цінними ознаками застосовували кластерний аналіз, оскільки цей метод, на відміну від більшості математико-статистичних методів, не має ніяких обмежень на вид досліджуваних об'єктів. У дослідженнях використано сорти сої ранньостиглої групи (табл. 1).

Характеристика досліджуваних сортів сої за комплексом господарсько-цінних ознак наведена у таблиці 2.

Тріада. Вегетаційний період знаходиться в діапазоні від 107 до 118 днів. Гіпокотиль без антоціану, характерний індетермінантний тип росту. Форма куща напівветиснута. Висота кріплення нижнього стручка становить 13,3 см. Олійність зерна складає 23%. Адаптується до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Сорт рекомен-

дується для вирощування в районах України в основних посівах, як попередник для озимих культур [2, 5].

Граф. Період вегетації складає до 100 днів, даний сорт є скоростиглим. Сорт виведено методом багаторазового індивідуального добору з гібридної популяції Еванс / Устя. Належить до маньчжурського підвиду, апробаційної групи *sordida*. Висота рослин коливається в межах від 85 до 90 см, із висотою прикріплення нижніх бобів від 13 до 14 см. У насінні міститься 41-42 % білку і 20-21 % олії. Рослини характеризуються проміжним типом росту. Опущення рослини — руде, квітка - фіолетова. Маса насінин 165-230 г [1].

Аврора. Період вегетації складає від 105 до 115 днів, даний сорт є середньостиглим. Сорт виведено методом багаторазового індивідуального добору з гібридної популяції Меркур / Офелія. Належить до маньчжурського підвиду, апробаційної групи *sordida*. Висота рослин коливається в межах від 80 до 90 см, із висотою прикріплення нижніх бобів від 12 до 15 см. У насінні міститься 40-43 % білку і 21-22 % олії.

Сорт Граф рекомендовано вирощу ваги при нормах висіву при широкорядному 600-650 і рядковому способі сівби - 650-700 тис. схожих насінин на га. Сорт рекомендується для вирощування в лісостепових та поліських районах України в основних посівах. Завдяки скоростиглості може використовуватись як попередник для озимих культур [9].

Досліджувані сорти сої належать до інтенсивного типу, стійких до шкодочинних об'єктів, несприятливих факторів навколишнього середовища та придатні до вирощування в зоні правобережного Лісостепу України.

Сорти сої Тріада та Граф, заявником яких є Інститут землеробства НААН України характеризуються високим технологічними показниками (стійкістю до вилягання, осипання насіння та несприятливих умов вирощування, придатні до прямого комбайнування), а й якісними та кількісними ознаками [10].

За результатами виробничого випробування в зоні правобережного Лісостепу України встановлено, що за комплексом господарсько-цінних ознак найбільш перспективними є сорти сої Тріада та Граф. Тому ефективна реалізація конкурентних переваг досліджуваних сортів дозволить вирішити проблеми вирощування зернових бобових культур та підвищити їх економічне ефективність.

Список використаних джерел

1. Абаєв А. А. Використання цеолітів для підвищення продуктивності сої. *Агрохімія*. 2008. № 2. С. 26–32.

2. Адамець Ф. Ф. Агробіологічні особливості вирощування сої в Україні. Київ: Аграрна наука, 2006. 456 с.

3. Барсуков С. С. Урожайність сої в залежності від доз органічних і мінеральних добрив. *Кормовиробництво*. 2002. Вип. № 10. С. 26–27.

4. Дідур І. М., Мордванюк М. О. Вплив інокуляції насіння та поза-коренових підживлень на індивідуальну продуктивність рослин нуту в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 11. С. 26–35.

5. Мазур О. В. Оцінка сортозразків сої за комплексом цінних господарських ознак. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 12. С. 98–115.

6. Мазур В. А., Дідур І. М., Панцирева Г. В. Обґрунтування адаптивної сортової технології вирощування зернобобових культур в правобережному Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. Вип. № 18. С. 5–17.

7. Панцирева Г. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність зернобобових культур в умовах правобережного Лісостепу України. Наукові доповіді НУБІП. 2020. Вип. № 5 (87). С. 1–9.

УДК 004.9:[502.175:614.876](043.2)

Гайдар О. В.,

канд. фіз.-мат. наук, заступник завідувача відділу

Сваричевська О. В.,

канд. біол. наук, старший науковий співробітник

Павленко І. О.,

канд. біол. наук, старший науковий співробітник

Святун О. В.,

канд. техн. наук, старший науковий співробітник

Інститут ядерних досліджень НАН України, м. Київ, Україна

РОЗРОБКА СТРУКТУРИ КОМПЛЕКСНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ «МОНІТОРИНГ ТА БЕЗПЕКА»

Створення комплексних баз даних (інформаційних систем) є важливою складовою для успішного проведення аналізу даних регулярно моніторингу радіаційного стану у санітарно-захисній зоні та зоні спостереження дослідницького ядерного реактора ВВР-М ІЯД НАН України, а також розробки науково-обґрунтованих підходів до оптимі-

зації розташування стаціонарних точок контролю з урахуванням зміни етапів життєвого циклу ядерної установки, природних умов і особливості воєнного стану.

Об'єкти дослідження – природне середовище в зонах потенційного впливу, зокрема ВВР-М ІЯД НАНУ.

Методи дослідження – статистичний аналіз даних та даних із використанням геоінформаційних систем, а також математичне моделювання.

Розроблена в ЦЕПАЕ ІЯД НАН України структура комплексної інформаційної системи (КІС) включає два основних блоки:

а) блок таблиць даних регулярного моніторингу за стаціонарною мережею точок контролю. Таблиці мають структуру, що максимально відповідає встановленій формі подання даних експериментальних визначень за окремими контрольованими показниками, що спрощує введення даних та їх попередній аналіз;

б) блок таблиць даних КІС, яка базується на уніфікованому підході з використанням спрощеної структури таблиць, а за рахунок постійного розширення переліку атрибутивних даних, зв'язків між об'єктами різних класів, надає можливість збільшити кількість об'єктів та їх атрибутивних ознак. При цьому важливого значення набуває проблема включення даних із різною повнотою та детальністю опису і використання різних систем одиниць фізичних величин.

При розробці структури КІС «Моніторинг та безпека» враховувалась вимога легкого її переносу на різні платформи реляційних баз. На початковому етапі використано MS ACCESS. Основу КІС складають 5 основних таблиць: таблиця об'єктів або сутностей та 4 таблиці з їх атрибутивними даними.

Для введення нової та перегляду наявної атрибутивної інформації для окремого об'єкту/сутності розроблена форма «Загальна форма вводу та перегляду об'єктів». Також створені загальні форми для пошуку об'єктів за назвою та кодом, фрагментами тексту, зображенням чи іншими атрибутивними ознаками у форматі URL. Для окремих груп чи класів об'єктів розроблені спеціалізовані форми представлення інформації з урахуванням її характеру. Для аналізу просторово-розподіленої інформації використовується сучасне програмне забезпечення MapInfo.

Створена КІС «Моніторинг та безпека» забезпечує аналіз результатів радіаційного моніторингу впливу ДЯР ВВР-М ІЯД НАН України на довкілля, а також може бути застосована для аналізу забруднення міських екосистем, природного середовища в зонах потенційного впливу енергогенеруючих підприємств, дослідницьких та медичних

ядерно-фізичних установок, ядерних та інших радіоактивних матеріалів, що вилучаються з незаконного обігу.

Програмне забезпечення дозволяє:

- здійснювати прямий доступ до файлів з даними у форматі таблиць Microsoft Excel, Microsoft Access та імпорт даних та графічних файлів різних форматів;
- створювати різноманітні тематичні шари карт, призначених для аналізу просторово- розподілених даних із високим рівнем візуального виконання;
- високоякісний друк і експорт просторово-розподілених даних.

Ключові слова: інформаційна система, програмне забезпечення, радіаційний моніторинг, довкілля

УДК: 635.657: 631.5: 631.6

Гончар М. В.,
аспірант, Вінницький національний аграрний університет,
м. Вінниця, Україна

Науковий керівник:
Панцирева Г. В.

канд. с.-г. наук, доцент,
Вінницький національний аграрний університет,
м. Вінниця, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

Війна в Україні, яка зумовила зупинку чи пошкодження багатьох вітчизняних підприємств з виробництва зернових та зернобобових культур, значні негативи у логистиці їх постачання та інтенсивний ріст цін унаслідок зростання цін на енергоресурси зумовили тенденцію до кризи у сфері застосування класичних систем удобрення із застосуванням при вирощуванні основних сільськогосподарських культур. Урахування усіх можливих перешкод у кінцевому підсумку сприятиме успішним процесам стабілізації аграрного виробництва у післявоєнний період та гарантуватиме отримання відповідних рівнів виробництва за істотно нижчих рівнів витрат [1, 2]. Російська Федерація розв'язала проти України повномасштабну війну, яку спричинила гуманітарну та економічну катастрофи, що поширюється за межі нашої країни. Одним

із найбільш трагічних наслідків даної війни є посилення глобальної проблеми голоду та продовольчої безпеки. Відтак, під час військового стану питання продовольчої безпеки держави є одним з пріоритетних складових національної безпеки, що обумовлюється стратегічною вагомістю зернової та зернобобової продукції під час російської агресії. У зв'язку із цим, виникає необхідність оцінки постійних прогнозів світових лідерів щодо цієї галузі, що є вкрай важливим питанням [1, 3, 4].

Безпрецедентна повномасштабна війна, що розпочалася в Україні 24 лютого 2022 року зумовила глобальну продовольчу кризу, яка потребує вивчення. На сьогодні публікаційна активність на дану тематику ще не активувалась, за виключенням аналітичних оглядів ФАО, ОЕСР і Міністерства сільського господарства США [5].

Виробництво зернобобових культур, у тому числі, нуту сприяє стабілізації продовольчої безпеки [1]. У довоєнний час аналізуючи тенденцію до поступового зростання вартості мінеральних добрив та енергетичних ресурсів виконавці тематики ставили за мету пошуку ефективних моделей альтернативного удобрення із можливим потенційним заміщенням у технології вирощування основних зернобобових культур мінеральних добрив на вітчизняні аналоги біодобрив, бактеріальних препаратів та фізіологічно-активних речовин із підвищенням ефективності частки класичного удобрення за рахунок її зміщення у варіанти позакоренових підживлень у критичні фенологічні фази росту і розвитку культур. Попередні результати отримані у ході досліджень засвідчили ефективність таких підходів та забезпечують зниження витрат мінеральних добрив до 40-50% за сталого рівня продуктивності культур, зниження технологічних ризиків, істотного підвищення отриманої продукції на засадах екологічності.

Запровадження результатів розробки дозволить підвищити привабливість ринку виробництва органічної продукції внаслідок здешевлення основних компонентів біодобрив за рахунок рекомендації вітчизняних аналогів що найменше на 20-25% за одночасного зниження собівартості виробництва продукції. Така система закупівлі альтернативних засобів удобрення стимулюватиме надходження до місцевих бюджетів за рахунок додаткового розширення виробництва рекомендованих біопрепаратів регіональними господарствами. Це, в свою чергу, стимулюватиме до створення додаткових робочих місць у галузі біологічного забезпечення, підвищить загальну екологічну спрямованість технологій вирощування та забезпечить екологічну стабільність сільськогосподарських територій. Даний захід сприятиме ефективній євроінтеграції України та загальному підвищенні якості вирощеної продукції

кції, яка відповідатиме світовим стандартам у галузі органічного та біологічного землеробства тощо. У кінцевому підсумку це сприятиме успішним процесам стабілізації аграрного виробництва у післявоєнний період та гарантуватиме отримання відповідних рівнів виробництва за істотно нижчих рівнів витрат [3,7].

У світовому землеробстві зернобобові культури займають площу понад 100 млн. га (табл.1).

Таблиця 1 – Світове виробництво насіння зернобобових культур (нут, горох)

Культура	Площі посіву, млн. га				Урожайність, т/га			
	2000	2015	2020	2022	2000	2015	2020	2022
Нут	10,3	13,6	16,6	16,8	0,79	0,96	0,97	1,03
Горох	6,0	6,8	8,1	7,9	1,78	1,72	2,01	1,72

Найбільшу площу серед досліджуваних зернобобових займає нут (16,8 млн. га).

Відмічається [6], що в 100 грамах насіння нуту в середньому міститься: 337 кКал. Білок насіння нуту на 90% розчиняється у воді і розчині NaCl, тому легко засвоюється організмом людини та тварини (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники харчової цінності нуту (г/100 г)

Культура	Енергія, ккал	Білок	Жир	Харчові волокна	Карбогідрати
Нут	337	20,4	5,2	20,7	42,0

Позитивно також є здатність зерна нуту до низького нагромадження нітратів, нітритів та радіонуклідів, що робить їх незамінними у використанні в системі органічного землеробства та рослинництва. За біохімічним складом насіння нуту відносять до лідерів у дієтичному харчуванні з високим біопротекторним ефектом та високим вмістом вітамінів біологічної групи.

У результаті отриманих даних досліджень, встановлено, що оптимізація стабільного збільшення виробництва зернобобових культур, у тому числі нуту, під час військової агресії можливе лише за умови повного припинення бойових дій, оскільки логістика транспортних комунікацій на сухопутних шляхах є незначною. Упродовж 1991-2021 рр. частка виробництва та експорту нуту на світовий ринок від

загального продовольства зросла майже на 50%, досягнувши максимальних показників до повномасштабного вторгнення у 2021 році.

Список використаних джерел

1. Камінський В. Ф. Значення зернових бобових культур та напрямки їх виробництва. Міжвідомч. тем. наук. зб. Селекція та насінництво. 2005. Вип. 90. С. 14-22.

2. Pansyryeva, H.V. Morphological and ecological-biological evaluation of the decorative species of the genus *Lupinus* L. Ukrainian Journal of Ecology, 9(3), 74-77. 21997 DOI: 10.15421/2019_711

3. Мазур В. А., Клименко М. О., Ткачук О. П., Панцирева Г. В., Демчук О. А. Ріст, розвиток та продуктивність гороху за обробки його посіву структурованою водою. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 4 (23). С. 165-175.

4. Мудрак Р. Вплив російсько-української війни на глобальне та внутрішнє продовольче забезпечення. Вісник Хмельницького національного університету 2022, № 3. 294-298.

5. Мазур В. А., Мазур К. В., Панцирева Г. В. Виробництво і експорт зернових та зернобобових культур в умовах військового стану. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. Вип. № 3 (26). С. 66-76. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-3-5

6. Bondarenko V., Havrylianchik R., Ovcharuk O., Pansyryeva H., Krusheknyckiy V., Tkach O. and Niemec M. [Features of the soybean photosynthetic productivity indicators formation depending on the foliar nutrition](#). Ecology, Environment and Conservation. Vol. 28. Issue 2022. P. 20-26. DOI: [10.53550/EEC.2022.v28i04s.004](#)

7. Мазур В. А., Дідур І. М., Панцирева Г. В., Мордванюк М. О. Симбіотична діяльність рослин нуту залежно від технологічних прийомів вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2021. Випуск 92. С. 62-71. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202192-06>

Григор'єв К. В.,
аспірант кафедри екології,
Макарова О. В.,
старший викладач кафедри екології,
Алексєєва А. О.,
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри екології,
Григор'єва Л. І.,
д-р біол. наук, професор, завідувач кафедри екології,
ЧНУ імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ДОННІ ВІДКЛАДЕННЯ ВОДОСХОВИЩ ПОНИЗЗЯ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ ЯК ДЕПО ТЕХНОГЕННИХ РАДІОНУКЛІДІВ

Донні відкладення – це донні насоси і тверді частинки, що утворилися і осіли на днищі водного об'єкта в результаті внутрішніх фізико-хімічних і біохімічних процесів. Це відкладення різноманітних мінеральних і органічних частинок, що накопичуються із часом на днищі й схилах водоймищ, озер, ставків, водосховищ. Склад донних відкладень і їхня динаміка визначають умови існування донних організмів – бентосу, можливість їх пересування, закопування, прикріплення, умови зимівлі й ін. Моніторинг донних відкладень відіграє найважливішу роль при оцінці екологічного стану водних об'єктів в цілому та прилеглих територій, адже середній склад донних відкладень може відображати склад гумусового ґрунтового горизонту басейну водойми. Тому більшість робіт з радіоекологічного моніторингу водних об'єктів присвячується саме донним відкладенням [1-4].

Нами досліджено властивості донних відкладень руслових водосховищ пониззя р. Південний Буг (Ташлицького і Олександрівського водосховищ) щодо утримання радіонуклідів. Розраховано коефіцієнти накопичення ^{137}Cs , ^{134}Cs донними відкладеннями Ташлицького і Олександрівського водосховищ, які вказали, що для Ташлицького водосховища коефіцієнти накопичення радіоізотопів цезію $(38 \pm 5 \frac{\text{Бк/кг}}{\text{Бк/л}})$, $36 \pm 8 \frac{\text{Бк/кг}}{\text{Бк/л}}$ відповідно для ^{137}Cs і ^{134}Cs є у 2,5 рази меншими за відповідні коефіцієнти накопичення для Олександрівського водосховища $(78 \pm 5 \frac{\text{Бк/кг}}{\text{Бк/л}})$, $72 \pm 7 \frac{\text{Бк/кг}}{\text{Бк/л}}$ відповідно для ^{137}Cs і ^{134}Cs .

При цьому встановлено відмінність між Ташлицьким і Олександрівським водосховищами за рядом гідрохімічних показників:

- за температурним показником: для Ташлицького водосховища характерні більш високі показники середньорічної температури води ($12,1 \pm 2,2$ °C) у порівнянні з температурним режимом Олександрівського водосховища ($7,8 \pm 1,1$ °C);
- за показником водневого показника рН: для Ташлицького водосховища рівень рН (8,3-8,4 одиниць) на 10% є нижчим, ніж для Олександрівського водосховища (8,4-9,2 одиниць);
- за показником лужності: для Ташлицького водосховища лужність у 5 разів (20-25 мг-екв/л) є вищою, ніж для Олександрівського водосховища (5,2-5,7 мг-екв/л);
- за показником сухого залишку (загальної мінералізації) води: для Ташлицького водосховища сухий залишок (1100 ± 57 мг/л) у 2 рази більший за Олександрівське водосховище (572 ± 12 мг/л);
- за показниками розчиненого кисню у воді водосховищ: у Ташлицькому водосховищі цей показник на 10-20% є меншим за Олександрівське водосховище.

Ці відмінності між гідрохімічними відмінностями Ташлицького і Олександрівського водосховищами визначають значно менші коефіцієнти накопичення радіонуклідів донними відкладеннями Ташлицького водосховища. Так, зокрема, встановлено наявність зворотнього лінійного зв'язку ($r = -0,98$) між мінералізацією (сухим залишком) води та величинами коефіцієнтів накопичення ^{137}Cs , ^{134}Cs донними відкладеннями Ташлицького і Олександрівського водосховищ та визначено рівняння регресії ($r^2 = 0,92$), яке дозволяє оцінювати коефіцієнт накопичення радіоізоотопів цезію донними відкладеннями в залежності від мінералізації води.

Розраховано величини факторів радіаційної ємності донних відкладень Олександрівського водосховища, які є у 1,5 рази вищими за фактори радіаційної ємності донних відкладень Ташлицького водосховища. Це свідчить, що екологічна система Ташлицького водосховища втрачає свою стабільність і здатність до міцного утримання радіонуклідів, а екосистема Олександрівського водосховища при факторі радіоємності близьким до 1 продовжує нормально функціонувати, є стабільною і надійною.

Список використаних джерел

1. Povinec P.P., Pham M.K., Sanchez-Cabeza J.A. and ether. Reference material for radionuclides in sediment IAEA-384 (Fangataufa Lagoonsediment). Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. 2007, 273(2), 383-393.

2. Serpil Aközcan, Aysun Uğur Görgün, Ayhan Yüksel. Seasonal variation of the concentrations of ^{137}Cs in sediment, sea water, and some organisms collected from Izmir Bay and Didim. *Toxicological & Environmental Chemistry*. 2014, 94(2), 183-191.

3. Zare M.R., Mostajaboddavati M., Kamali M., Abdi M.R., Mortazavi M.S. ^{235}U , ^{238}U , ^{232}Th , ^{40}K and ^{137}Cs activity concentrations in marine sediments along the northern coast of Oman Sea using high-resolution gamma-ray spectrometry. *Marine Pollution Bulletin*. 2012, 64(9), 1956-1961.

4. Абіотичні компоненти екосистеми Київського водосховища / Тімченко В.М., Линник П.М., Холодько О.П., Беляєв В.В., Вандюк Н.С., Гуляєва О.О., Жежеря В.А. За ред. д-ра геогр. наук., прф. В.М. Тімченка / НАН України, Ін-т гідробіології. К.: Логос., 2013. – 60 с.

УДК 502:349

Крисінська Д. О.,
канд. техн. наук, доц. (б. в. з.) кафедри екології,
ЧНУ імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ЗАУВАЖЕННЯ І ПРОПОЗИЦІЇ ДО ЗВІТУ З ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ПРОЄКТУ ЗАВЕРШЕННЯ БУДІВНИЦТВА ТАШЛИЦЬКОЇ ГАЕС

Більше трьох десятиліть екологічна громадськість України продовжує боротьбу за збереження екологічної системи річки Південний Буг, в акваторії якої розміщено Південноукраїнський енергетичний комплекс (далі – ПУЕК), в складі якого починаючи з 1983 року було введено в експлуатацію три енергоблоки Південно-Української атомної електростанції. Для охолодження реакторів АЕС здійснюється водозабір з річки Південний Буг, побудовано Ташлицьке водосховище, що є водоймою-охолоджувачем. Для вирішення питання з акумуляцією залишкової енергії – запущено Ташлицьку гідроакумулюючу електростанцію (далі – ТГАЕС), на два гідроагрегати, чисельність яких планували довести до шести.

Для забезпечення режиму роботи складових ПУЕК на річці Південний Буг було побудовано греблю Олександрівської ГЕС. Олександрівське водосховище було утворене за рахунок підняття греблі Олександрівської ГЕС при її реконструкції. При цьому, нормальний підпертий рівень (далі – НПР), передбачений проєктом, становив 20,7 м.

Навесні 2006 року Олександрівське водосховище було заповнене до НПР значенням 14,7 м., а вже в 2010 році до позначки НПР у 16,0 м.

Створення водосховища призвело до значних змін в акваторії річки. Значно скоротилися і частково втрачені популяції цінних прохідних і напівпрохідних промислових видів риб (стерлядь, севрюга, білуга, лосось чорноморський, марена дніпровська, шемая дунайська, вирезуб). Окрім того, під час затоплення поставило під загрозу зникнення рідкісні види флори, яка росте на схилах берегів Південного Бугу, наприклад, зорянка південнобузька, гвоздика південнобузька, чистець вузьколистий, смілка Ситника та ін.

В лютому 2023 року на сайті Єдиного реєстру з оцінки впливу на довкілля було оприлюднено повідомлення про те, що НАЕК Енергоатом планує отримати дозвіл на підняття рівня в Олександрівському водосховищі до НРП у 16,9 м.

Згідно до статті 7 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» кожен громадянин має право участь в громадському обговоренні та висловленні власної думки у процесі обговорення оцінки впливу на довкілля планової діяльності. В період дії воєнного стану свої зауваження та пропозиції можна подавати письмово на електронну адресу Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України.

В даній публікації, після аналізу справи ОВД під № 2022749672, автором сформульовано власні думки з позицією заперечення щодо реалізації Планової діяльності за проектом Відокремленого підрозділу «Южно-Українська АЕС» Державного підприємства «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом» (ВП ЮУАЕС ДП «НАЕК «Енергоатом») завершення будівництва Ташлицької ГАЕС, а саме:

1. В результаті реалізації проекту будуть затоплені землі пам'ятки культури національного значення № 140001-Н «Історичний ландшафт центру Буго-Гардівської паланки Війська Запорозького» (острів Гардовий).

Вважаю, що затоплення земель такого значення є **ціленаправленим злочином проти української історії**, цінностей, свобод, за які боролосся Військо Запорізьке, за які борються наразі сотні тисяч нових українських козаків, захищаючи Україну проти російської агресії.

Для території півдня України, Миколаївщини в цілому, в часи активної фази війни Росії проти України, набуває особливого значення і сенсу збереження в натурному, цілісному вигляді місць, **які є дійсним свідченням**, реальним підтвердженням того, що землі Півдня України, Причорномор'я є територією України ще з давніх часів.

2. В Розділі 4 **ОПИС ФАКТОРІВ ДОВКІЛЛЯ, ЯКІ ЙМОВІРНО ЗАЗНАЮТЬ ВПЛИВУ З БОКУ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЇЇ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВАРІАНТІВ** наведено інформацію щодо двох технічних альтернатив підвищення рівня водосховища до значення 16,9 м та 20,7 м.

При чому зазначено, що «з екологічної точки зору Технічна альтернатива 1 є більш прийнятною». При чому цей висновок носить маніпулятивний зміст для формування вигідної (для реалізації підняття рівня водосховища) думки громадськості, адже складається враження, що окрім цих двох рішень іншого бути не може, тому «погоджуємось на 16,9 м, аби не 20,7 м».

Вважаю, що жодна з цих альтернатив немає нічого спільного з екологічною точкою зору, а дане формулювання і запропоновані «альтернативи» є спекуляціями.

3. В пункті Звіту **Оцінка впливу на флористичні комплекси** наводиться інформація щодо заходів по пересадженню, перенесенню рослинності з територій, які були затоплені на територій вище по схилу водосховища.

В Звіті зазначається, що моніторинг 2018 року показав життєвість перенесених видів. Про те не зазначається загальний перелік і точна кількість рослин, які було перенесено з затоплених територій, яка кількість рослин потрапила під вплив затоплення, тобто була фактично знищена, яка кількість з перенесених рослин (у відсотковому значенні) «прижилася» на новому місці.

Вважаю, що цей розділ потребує значного доопрацювання та оновлення моніторингових даних по стану попередньо перенесених видів та загального стану флористичного комплексу.

4. В пункті Звіту **Оцінка впливу на гідробіонтів та іхтіофауну** зазначено, що «Відновлення до сучасного стану відбудеться вже через декілька років».

Вважаю це твердження маніпулятивним та не підтвердженим в Звіті реальними фактичними даними результатів досліджень по процесам відновлення кількісного і якісного біорізноманіття іхтіофауни після попередніх етапів підняття рівня води у водосховищі.

5. В пункті Звіту **Опис і оцінка впливу на довкілля планованої діяльності на водне середовище** **Оцінка впливу на гідрологічні умови** зазначено, що в річці Південний Буг «водність за багаторічний період не зменшується, що чітко простежується на відповідних графіках», з посиланням на дані рисунку 5.2.

Даний рисунок в Звіті взагалі **відсутній**.

6. В пункті Звіту Опис і оцінка впливу на довкілля планованої діяльності на водне середовище Прогноз якості поверхневих вод зазначено, що «Під час передбаченого опорожнення необхідно скинути 10,59 млн. кубометрів води, якість якої буде відноситися за екологічною оцінкою до третього класу четвертої категорії за мінералізацією та іонним складом (слабко забруднені) та до четвертого класу шостої категорії (забруднені) за санітарно-гігієнічними показниками та вмістом специфічних речовин».

Вважаю, що таке рішення може серйозно погіршити стан річки в нижній течії, особливо за показником мінералізації, яка вже перевищує прийнятні показники, враховуючи факти вже існуючих проблем з водопостачання нижнього Побужжя.

7. В пункті Звіту Основне технологічне обладнання (таблиця 1.4.2.) зазначено, що проєкт завершення будівництва ТГАЕС з введенням гідроагрегатів № 3-6 передбачається здійснити з гідроагрегатами, в тому числі **насосом-турбіною типу РОНТ115/851-В-630 виробництва ПО ЛМЗ** Производственное Объединение Ленинградский Металлический Завод, що входить до складу ОАО «Силловые машины» і є в санкційному списку України за рішенням РНБО від 19.03.2019 р.

На початку квітня 2023 року, враховуючи зауваження громадськості та суспільний резонанс, Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України відмовило НАЕК Енергоатом у видачі висновку щодо завершення будівництва ТГАЕС та підняття рівня Олександрівського водосховища на річці Південний Буг.

Крисінська Д. О.,
канд. техн. наук, доц. (б. в. з.), кафедра екології,
Тимченко І. В.,
канд. техн. наук, доц., доцент кафедри екології та
природоохоронних технологій
НУК імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна
Грубий М. В.,
аспірант кафедри екології та природоохоронних технологій,
НУК імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна

НАСЛІДКИ ВІЙНИ ДЛЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА КУЦУРУБЬСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

Дослідження наслідків воєнних дій на навколишнє середовище України, на окремі складові екологічних систем – проблема, вивчення якої стало актуальним і дуже важливим напрямком в природоохоронній діяльності, починаючи з вторгнення Російської Федерації (далі – РФ) на територію нашої держави.

Для дослідження було обрано територію Куцурубської територіальної громади (далі – ТГ), як такої, що знаходиться під постійними обстрілами військ РФ, які окупували заповідну територію Кінбурнського півострова та використовують це розташування для вогневих атак населених пунктів, що розташовані на узбережжі лиману.

Куцурубська ТГ розташована на березі Дніпро-Бузького лиману у південній частині Миколаївської області. До складу громади входять 12 населених пунктів: с. Іванівка, с. Яселка, с. Дмитрівка, с. Острівка, с. Матросівка, с. Червоне Парутине, с. Парутине, с. Каталіне, с. Прибузьке, с. Солончаки, с. Дніпровське з центром громади у с. Куцуруб. Населення складає 8795 осіб.

Куцурубська територіальна громада розташована в Причорноморській низовині і являє собою плоску рівнину, прорізану стародавніми балками. Її територія характеризується значним природно-ресурсним потенціалом, обумовленим м'яким мікрокліматом з лікувальними властивостями, збереженими ділянками цілиного степу, яскравим історичним минулим та має значні перспективи розвитку.

Високий вітровий потенціал території дозволяє впроваджувати проекти вітроенергетики. На сьогодні на території Куцурубської громади функціонує Очаківська, Ольвійська ВЕС, планується будівництво Південно-Української ВЕС.

Ґрунти представляють собою чорноземи південні, їх особливості, а також рельєф місцевості забезпечують високу врожайність винограду, найкраще підходять для білих сортів. Унікальна природа степу, луків, балок, близькість Дніпро-Бузького лиману обумовлюють високе біорізноманіття флори та фауни, зокрема птахів, серед яких рідкісні види.

Особливої уваги заслуговує Аджигольська балка, цінна природоохоронна територія, що входить до складу Смарагдової мережі, місце гніздування рідкісних видів птахів, важлива степова ділянка Північно-го Причорномор'я, яка потребує особливого статусу охорони.

Загалом стан довкілля Куцурубської ТГ до початку повномасштабного вторгнення характеризувався як добрий.

Серед основних екологічних проблем були такі, як:

- ✓ ерозія ґрунтів, яка обумовлена природними факторами (посушливим кліматом, сильними вітрами та впливом глобальних кліматичних змін), а також антропогенними (вирубка та пошкодження полезахисних смуг);

- ✓ дефіцит прісної води через зменшення кількості опадів;

- ✓ забруднення лиманної акваторії внаслідок несанкціонованого скидання стічних вод;

- ✓ зменшення площі зелених насаджень;

- ✓ засмічення території, зокрема, балок та низовин та ін.

В даній публікації зосередимо увагу саме на гідросфері, як середовищі формування живого на планеті. Наведемо характеристику стану поверхневих і підземних вод до війни.

Територія ТГ – це територія південного степу, що розкинулась на берегах Дніпро-Бузького лиману та Дніпровської затоки. Саме ці водні об'єкти є головними поверхневими водами громади. Води пляжів влітку добре прогріваються, морське повітря в прибережній смузі збагачене киснем, солями йоду, бромом, натрію. Узбережжя цікаве унікальними природними об'єктами – піщаними косами, мальовничими урвищами, балками, мілководними затоками, озерами й солончаками.

Поверхневі води території, де розташована громада, мають важливе рекреаційне значення та перспективи подальшого розвитку туризму.

Серед основних екологічних проблем акваторії до початку війни, варто виділити забруднення вод нафтопродуктами з суден, що прямували до портів Очакова та тих, що переміщувалися транзитно. Окрім того, існувала проблема несанкціонованого скиду стічних вод в поверхневі водні об'єкти.

В загальному за показниками якості поверхневих вод варто зауважити підвищений вміст перманганатної окиснюваності (ПО) та біологічного споживання кисню (БСК₅) [1], що свідчить про високий вміст

органічних і мінеральних речовин, які призводять до активізації процесів евтрофікації.

Територія ТГ в гідрогеологічному відношенні розташована в межах Причорноморського артезіанського басейну. Водоносні горизонти приурочені до верхньої частини геологічного розрізу в складі комплексу неогенових та четвертинних відкладів, відносяться до зони інтенсивного водообміну, область живлення яких співпадає із областю їх розповсюдження, залягають вище регіонального базису ерозії, дрениуються місцевою ерозійною мережею і є захищеними або слабо захищеними від поверхневого забруднення [2].

Живлення виділених водоносних горизонтів на досліджуваній території відбувається переважно за рахунок інфільтрації атмосферних опадів (виключення становлять верхньосарматські відклади) розвантаження в долини річок, балки, лимани, море. Значний вплив на режим підземних вод мають штучні фактори, основні серед яких вилучення підземних вод на водозаборах, що призводить до збіднення водоносних горизонтів.

Водне середовище ТГ зазнало і зазнає серйозних наслідків воєнних дій.

Серед основних впливів на поверхневі води варто виділити такі:

- ✓ розливи нафтопродуктів, токсичних речовин внаслідок затоплення військової техніки;
- ✓ потрапляння у поверхневі води частин боєприпасів, снарядів, ракет, що містять важкі метали (наприклад, свинець), токсичні хімічні сполуки (наприклад, фосфор);
- ✓ переміщення з течіями нездетонованих боєприпасів, морських мін та ін.

Залишені на суходолі вибухові боєприпаси, окрім свинцю, урану та стибію, містять токсичні елементи, які швидко потрапляють в природній колообіг. Військова техніка забруднює землю паливно-мастильними матеріалами, рештки боєприпасів завдають шкоду підземним водам, мігруючи через ґрунт.

Таким чином, найбільш небезпечними забруднювачами підземних вод на території громади є важкі метали та паливно-мастильні матеріали, які можуть проникати до водоносних горизонтів, роблячи їх непридатними для використання в водогосподарських цілях.

Враховуючи факт продовження агресії РФ на території України, актуальність питання оцінювання впливу воєнних дій РФ буде зростати.

В подальшому заплановано продовження дослідження впливу воєнних дій на всі компоненти екологічної системи, вивчення питання

міграції шкідливих речовин, важких металів з середовища до живих організмів, адаптація досвіду інших країн з оцінювання впливу воєнних дій на складові довілля.

Список використаних джерел

1. Купіщев П. С. Екологічна оцінка якості води Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми за гідрохімічними показниками // Купіщев П. С. та ін. /Таврійський науковий вісник: Екологія, іхтіологія та аквакультура. - № 120, 2021. – С. 325-335.

2. Звіт з оцінки впливів на навколишнє та соціальне середовище будівництва «Південно-української вітроелектростанції» - 660 с.

УДК 504.05

Копицяк А. А.,
студентка,

Кобець О. Д.,
студентка,

Науковий керівник:

Засорнова І. О.,

канд. техн. наук,

доцент кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем,
Хмельницький національний університет, Хмельницький, Україна

КОНЦЕПЦІЯ РОЗУМНОГО ПОВОДЖЕННЯ З ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

Сучасний світ з кожним роком все більше потерпає від людської діяльності, наближаючись до явища глобального потепління. Багато природніх катастроф пов'язані з проблемою утилізації відходів, у тому числі.

Згідно з статистичними даними, щороку людство виробляє тони сміття. В Україні людина продукує біля 500 кілограм відходів на рік, з яких лише 3-5% переробляються, інші 95-97% транспортують на сміттєзвалища [1].

Проаналізувавши отримані дані, можна зробити висновок, що однією з головних проблем утворення сміття є відсутність поінформованості населення щодо шляхів його сортування та переробки. Кількість відходів, які продукують люди, можна було б суттєво зменшити при наявності відповідних пунктів прийому та

проведення відповідної інформаційної політики. Крім того, у зв'язку з повномасштабним вторгненням, відсоток утворених відходів збільшився, що робить проблему утилізації актуальним питанням.

У попередніх роботах студентів Хмельницького національного університету розроблено інформаційну систему візуалізації пунктів переробки вторинної сировини на основі реєстрів відкритих даних, які надавала Хмельницька міська рада. Проте, запропонована інформаційна система [2] стосувалась усього міста в цілому та локальних бізнесів, які продукують відходи. Метою даної роботи є розробка концепції розумного поводження з відходами в українських закладах вищої освіти (ЗВО), на прикладі Хмельницького національного університету, для забезпечення досягнення Зеленого стандарту та Моделі зеленого кампусу.

У рамках проєкту GTUA «Зелена трансформація українських університетів», за підтримки Польського національного агентства академічних обмінів (NAWA) з університетами Європи впроваджується програма стандарту озеленення кампусів ЗВО України. Основною ідеєю є встановлення контейнерів для сортування відходів у ЗВО та проведення інформаційної політики у вигляді днів еко-свідомості та різноманітних акцій для боротьби зі сміттям, що допоможе студентам навчитись правильно поводитись з побутовими відходами та в подальшому популяризувати цю ідею.

Відомо, що відходи поділяють на такі загальні категорії як: пластик, папір, скло, метал, побутова техніка, побутова хімія, органіка та небезпечні.

Членами робочої групи проєкту GTUA проведено опитування серед студентів Хмельницького національного університету, у якому було поставлено запитання: «Який вид сміття, на вашу думку, ви продукуєте найбільше під час перебування на території кампусу університету?»

Аналіз результатів опитування показав, що найпоширенішими у повсякденному студентському житті є наступні категорії відходів: папір (37%), пластик (31%), скло (17%), батарейки та інші відходи, що відносяться до небезпечних (15%). Аналіз результатів опитування студентів наведено у вигляді кругової діаграми на рисунку 1.

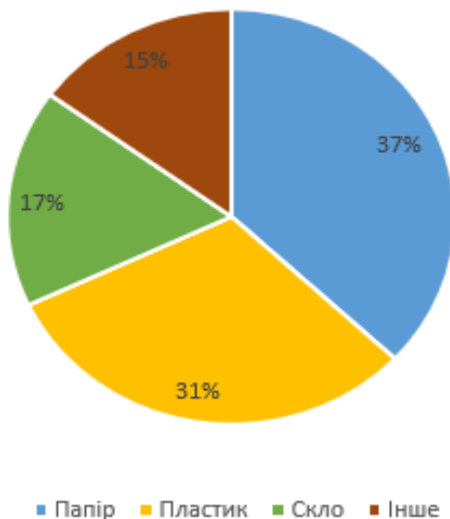


Рис.1. – Результати проведення опитування студентів щодо видів відходів, які вони продукують у кампусі університету

На основі результатів опитування, запропоновано встановити контейнери для сортування відповідних категорій відходів з інтуїтивно зрозумілими позначками.

На рисунку 1 представлено схематичне зображення майбутніх контейнерів для сортування відходів. Для початку буде встановлено чотири типи контейнерів. В подальшому, заплановано їх кількість збільшувати. Контейнери різних типів будуть відрізнятися за кольором та певним умовним позначенням. Як можна бачити з рисунка 2, контейнер для сортування паперу матиме синій колір, батарейок – червоний, скла – зелений та для пластика – жовтий. Окрім встановлення контейнерів для сортування на території кампусів, ЗВО необхідно налагодити механізм передачі отриманих відходів до підприємств з їх утилізації та відслідковувати рівень наповненості контейнерів. Схематичне зображення сортувальних контейнерів представлено на рисунку 2.

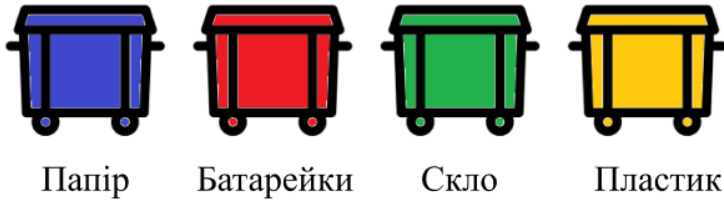


Рис.2. – Контейнери для сортування відходів

Отже, запропонована концепція розумного поводження з побутовими відходами у закладах вищої освіти України, допоможе навчити студентів правильно поводитись з відходами, сортувати їх та поширювати ідею екологічної свідомості серед населення.

Список використаних джерел

1. Українець генерує до 500 кг сміття на рік. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/ukrainec-generuie-do-500-kg-smittya-narik-opublikovano-pokazovu-statistiku/>

(доступ 16.05.2023)

2. Швайко В. К., Авсієвич В. Р. Інформаційна система візуалізації пунктів переробки вторинної сировини для забезпечення концепції сталого розвитку. Актуальні Проблеми Комп'ютерних Наук (АПКН-2021), Хмельницький, Україна, 15-16 жовтня 2021. Хмельницький: ХНУ, 2021. С. 268-271.

UDC 62-784.4

Serhii Kuznietsov,

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the
Department of General Humanities and Natural Sciences,*

Olena Venher,

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of General Humanities and Natural Sciences*

Ivkina Elisaveta,

Kherson National Technical University, Kherson, Ukraine

DUST COLLECTOR THE ROTOCOLON

At present, global dust emissions into the atmosphere amount to 57 million tons per year. With various physical and chemical properties, dust particles, getting into the human body, harm human health. The main danger to

the human body is represented by solid particles less than 10 microns in size. Therefore, special attention is paid to the problem of air purification from fine dust. We have developed a three-stage Rotoklon dust collector for separating dust and gas systems in the field of centrifugal forces.

The goal is to develop a high-performance, high-capacity dust collector.

There are many methods and types of equipment for cleaning gases from dust. Among them, several dozen different designs of apparatus are known, in which centrifugal force is used. Despite the variety, all of them are hardware options that use the basic principles of precipitation or retention of the suspended phase.

Rotary centrifugal dust collectors consist of an impeller and a casing. The dust-gas mixture is set in rotary motion by the impeller, while dust is released under the gas to be cleaned under the action of centrifugal forces. Rotary dust collectors can be divided into two groups. In the dust collectors of the first group, the separated particles move in the direction of the gas supply. The gas to be cleaned enters the central part of the wheel rotating in a spiral casing. Under the action of centrifugal forces, dust enters the periphery of the disk and then moves perpendicular to the rotor axis into the dust collector, and the cleaned gas leaves the apparatus through the branch pipe.

In rotary dust collectors of the second group, the captured particles move in the direction opposite to the gas movement. The gas to be cleaned is sucked into the rotating drum through the holes located on its side surface. In the boundary layer, the frequency of rotation of the dust and gas flow reaches the circumferential rotation frequency of the drum, as a result, dust particles, overcoming the forces of aerodynamic resistance of the gas, are separated from the flow and move in a radial direction to the periphery. The degree of purification depends on the ratio of centrifugal forces and forces of aerodynamic resistance of the gas.

To remove dust from large volumes of gas up to 50 thousand m³/h and more, we have developed a dust collector of the Rotoklon type.

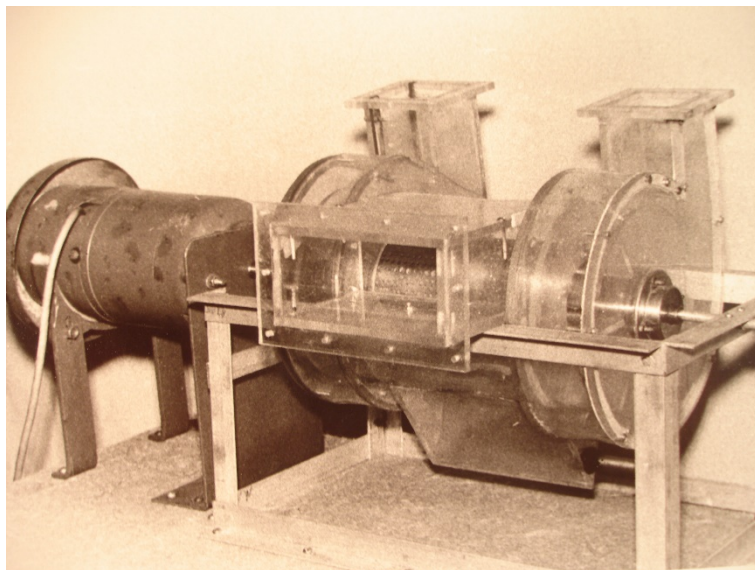


Fig. 1. Laboratory installation "ROTOKLON"

It has embodied all the advantages of a cyclone-rotary dust collector, but it has a much more painful performance, has a better aerodynamic characteristic and instead of two or three cleaning stages, which are distinguished by an increasing value of centrifugal force. In most of the known device designs, the separation of dust and gas systems, as a rule, occurs in one core. In cyclones, for example, the core is located in the field of centrifugal forces acting between the casing and the central tube. In rotary dust collectors of type I, the core is located in the field of centrifugal forces acting between the impeller blades and the housing of the apparatus, and the vector of the release of solid particles coincides with the direction of the gas flow. In a type II rotary dust collector, the active separation zone is located in the field of centrifugal forces acting along the generatrix of a rotating perforated drum. The resulting centrifugal force throws dust particles to the wall of the apparatus, in the direction opposite to the flow. In each of the 3 considered designs of dust collectors, one active zone for separating gas and dust flows is provided.

The design of the Rotoklon type dust collector, developed by us, provides for three stages of separation of dust and gas systems in the field of centrifugal forces, similar to those of a cyclone, a type I rotary dust collector and a II type rotary dust collector. In terms of efficiency, it is equivalent

to three successively installed dust collectors: a cyclone, a type I rotary dust collector and a II type rotary dust collector.

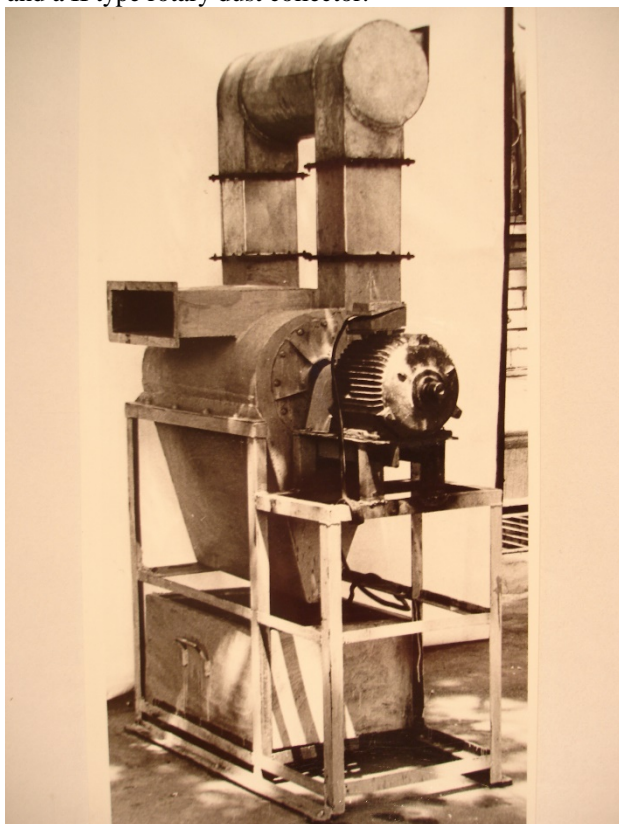


Fig. 2. Industrial rotocyclone

The dust collector housing consists of a volute-shaped shell with a tangential rectangular branch pipe for introducing dusty gas. To the ends of the shell are attached two snail-shaped casings with tangential nozzles for the outlet of the cleaned gas, inside the apparatus there is a perforated drum, to the ends of which two centrifugal wheels are rigidly attached, moreover, the drum is located in a snail-shaped shell, and the centrifugal wheels are in snail-shaped casings. When the rotor rotates in all three zones of the apparatus, a field of centrifugal forces appears, under the influence of which the separation of streams occurs. It is characteristic to note that the centrifugal force arising in the apparatus is two orders of magnitude higher than that of cyclones, in accordance with this, the efficiency of the apparatus increases.

The "Rotoklon" type dust collector can operate autonomously without additional sources of gas movement. Studies of aerodynamic and mass transfer characteristics of the apparatus have shown its high efficiency and performance.

УДК 504.064.36:574:502.5

Липська А. І.,
д-р біол. наук,
зав. відділом радіобіології та радіоекології,
Ніколаєв В. І.,
молодший науковий співробітник
Шитюк В. А.,
головний інженер відділу радіобіології та радіоекології,
Бурдо О. О.,
канд. біол. наук, науковий співробітник,
Інститут ядерних досліджень НАН України, м. Київ, Україна

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА РАДІОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ОСУШЕНИХ ТЕРИТОРІЙ ВОДОЙМИ-ОХОЛОДЖУВАЧА ЧАЕС

Водойма-охолоджувач (ВО) Чорнобильської атомної електростанції (ЧАЕС) була найбільшою штучною технологічною водоймою, що суттєво вирізняється як, за вмістом так і спектром аварійних радіонуклідів від інших забруднених водних об'єктів. Проект виведення водойми-охолоджувача Чорнобильської атомної електростанції (ЧАЕС) із експлуатації було завершено у серпні 2019 року. Внаслідок проведених гідротехнічних робіт ВО ЧАЕС розділилася на окремі частини з утворенням на її території окремих «озер» та значних осушених ділянок, понад 40 від загальної площі. За період трансформації водної екосистеми в наземну, на осушених ділянках лежа ВО відбулося формування фітоценозів шляхом природного заростання та штучного створення рослинного покриву. У період 2017-2019 рр. було заліснено піщані ділянки водойми-охолоджувача саджанцями швидкорослих порід дерев – верби гостролистої та тополі білої. Новоутворені фітокомплекси стали кормовою базою для багатьох видів рухливих тварин, зокрема дрібних ссавців.

Трансформація забрудненої радіонуклідами водної екосистеми у наземну є унікальним явищем, дослідження якого не має аналогів у

світовій науковій практиці. Існують лише поодинокі публікації [1, 2] стосовно впливу на природні екосистеми зниження рівня води в технологічних водоймах, що містять техногенні радіонукліди.

Мета роботи – комплексна оцінка радіоекологічного стану наземної екосистеми, що утворилась внаслідок виведення з експлуатації водойми-охолоджувача ЧАЕС

Методи досліджень: радіометричні, γ -, β -спектрометричні, послідовного хімічного екстрагування, авторадіографічні, статистичні.

Радіоекологічні дослідження проводили на дослідному полігоні (51°22'20.60"N 30° 8'26.94"E), що знаходиться в північній частині осушеного ложа водойми охолоджувача (ВО) ЧАЕС. Показники радіаційної обстановки на території були наступними: потужність експозиційної дози (ПЕД)у була в межах 110-400 мкР/год, а щільність потоку β -частинок на висоті 5 см над поверхнею ґрунту 72-250 імп см-2 хв⁻¹. В пробах ґрунту реєстрували присутність радіонуклідів: ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²⁴¹Am, а також ¹⁵⁵Eu, ¹⁵⁴Eu, ⁶⁰Co та ⁹⁴Nb у невеликих кількостях. Наявність радіонуклідів ⁶⁰Co і ⁹⁴Nb у пробах ґрунту зумовлена попаданням фрагментів конструкційних матеріалів 4-го енергоблока реактора під час аварії. В основному радіоактивність ґрунту зумовлена радіонуклідами ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr та ²⁴¹Am. Щільність забруднення ґрунту для ¹³⁷Cs становила 1,3 ÷ 2,0 МБк/м², ⁹⁰Sr – 0,76 ÷ 1,2 МБк/м², ²⁴¹Am – 0,15 ÷ 0,21 МБк/м², Показано, що основна активність радіонуклідів (80-90 %) знаходиться у верхніх шарах ґрунту на глибині 0-10 см, а на глибині 25-30 см зареєстровано менше одного відсотка від загальної радіоактивності. Реєстрували подібність вертикальної міграції по профілю ґрунту радіонуклідів ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr та ²⁴¹Am, що є наслідком переміщення радіонуклідів у складі паливних частинок. Радіоактивність ґрунту дослідної осушеної території ВО була сформована паливною та конденсаційною компонентною. Наявність паливної компоненти підтверджено автографічними дослідженнями, а також знаходженням значної кількості радіонуклідів в не обмінних та фіксованих формах (70-90%). Отже, значна частина радіонуклідів у ґрунтах все ще перебуває в складі хімічно стійких паливних частинок і слабо вилугується контактними хімічними розчинами, тобто знаходиться в формах недоступних для інтенсивної міграції по профілю ґрунту, так і залученню до біологічного колообігу.

Результати спектрометричних досліджень дрібних гризунів представників родів *Myodes* та *Sylvaemus* свідчать про низькі рівні інкорпорації радіонуклідів ⁹⁰Sr та ¹³⁷Cs в організмі тварин. Вміст радіонуклідів у тварин роду *Myodes* був: ¹³⁷Cs – 7,06±1,75 кБк/кг, ⁹⁰Sr – 1,18±0,14 кБк/кг, а у представників роду *Sylvaemus* цей показник ста-

новив: ^{137}Cs – $15,76 \pm 3,74$ кБк/кг; ^{90}Sr – $12,86 \pm 4,47$ кБк/кг. Встановлено, що для обох видів дослідних тварин був характерний вищий високий вміст інкорпорованого ^{137}Cs порівняно зі ^{90}Sr . Проведені дослідження виявили суттєві міжвидові відмінності у тварин що мешкали на одній території в рівнях накопичення радіонуклідів у особин, а також в значеннях коефіцієнтів переходу (КП) в ланцюзі «грунт - тварина». Встановлено, що у представників роду *Sylvaemus* КП ^{90}Sr та ^{137}Cs в 12,5 та 2,1 раза були вищими, ніж у *Myodes*. Однак, показано, що перебування тварин на забруднених радіонуклідами територіях із суперпозицією паливної і конденсаційної компонент не призводить до високих значень коефіцієнта переходу (КП) ^{90}Sr та ^{137}Cs в ланцюзі «грунт - тварина».

Таким чином, отримано нові дані щодо забруднення техногенними радіонуклідами сухопутних екосистем, що утворилися внаслідок процесу осушення ВО ЧАЕС. Виявлено неоднорідність просторового розподілу радіонуклідів, що призводить до формування потужності експозиційної дози різної інтенсивності на різних ділянках дослідного полігону. Визначено радіонуклідний склад аварійних випадків, фізико-хімічні форми їх знаходження в ґрунті осушених територій ВО та коефіцієнти переходу в ланцюзі «грунт – тварина». Для прогнозу розвитку радіаційної ситуації та радіобіологічних наслідків для біоти на осушених ділянках ВО необхідно продовження комплексних моніторингових досліджень.

Список використаних джерел

1. DOE/EIS-0268: Shutdown of the river water system at the Savannah River Site. Record of decision. US Department of Energy, Savannah River Office, Aiken. Federal Register 63(18) (1998) 4236.
2. T.G. Hinton et al. Temporal changes and factors influencing ^{137}Cs concentration in vegetation colonizing an exposed lake bed over a three-year period. Journal of Environmental Radioactivity 44 (1999) 1.

ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗЕРНА ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР ЗАДЛЯ ГАРАНТУВАННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Виробництво зернобобових культур сприяє стабілізації продовольчої безпеки держави [1]. Зернобобові культури у сучасній практиці гарантування продовольчої безпеки набувають все більш актуального значення [2]. Високий рівень збалансованості отриманих з них продуктів переробки за вмістом незамінних амінокислот, багатьох вітамінів, фолієвої кислоти та інших біологічно активних компонентів характеризують дані культури як незамінні у формуванні продовольчої безпеки регіону їх культивування [3, 4].

Разом із тим зернобобові культури мають ряд переваг перед традиційними зерновими культурами помірного регіону України: короткий вегетаційний період, висока позитивна реакція на поліпшення умов зволоження, удобрення та оптимізації площі живлення, відсутність спільних фітофагів із рядом зернових культур, а висока поживність та цінність її листостеблової маси відкриває можливості для сидерального застосування даних культур [3, 4].

Зернобобові культури відіграють важливу роль у поліпшенні родючості ґрунтів. Вони характеризуються виключно цінною здатністю зв'язувати вільний азот повітря за допомогою бульбочкових бактерій і збагачувати ґрунт на азотні сполуки [5]. Після збору зернобобових культур на 1 га в ґрунті залишається 20-70 ц/га кореневих і поживних залишків, в яких міститься 45-130 кг азоту, 10-20 кг фосфору і 20-70 кг калію [3]. Азот кореневих і поживних залишків зернобобових культур практично не вимивається, оскільки мінералізується поступово [9]. Вирощування бобових у сівозміні забезпечує зростання врожаю інших культур і значно покращує його якість. Разом з тим вони поліпшують біологічні процеси в ґрунті внаслідок сприятливого хімічного складу кореневих та післяжнивних решток. При цьому створюються оптимальні біологічні процеси в ґрунті, що підвищують ферментативну активність та спроможність наступних культур сівозміні використовувати малорозчинні поживні речовини. Активна діяльність бульбочкових бактерій в поєднанні з біологічними процесами поліпшує азотний баланс ґрунту, що значно підвищує його родючість [3]. Збільшення

площі посіву бобових культур є складовою екологізації землеробства [8, 9].

За тривалістю життєвого циклу зернобобові культури належать до однорічних (монокарпічних) рослин [1]. До групи зернових бобових культур відноситься горох, сочевиця, квасоля, чина, соя, нут, кормові боби, люпин, маш, арахіс, вігна. Всі вони належать до родини бобових (*Fabaceae*). У даний час горох є однією з найбільш поширених зернобобових культур. У світовому землеробстві він вирощується на всіх континентах земної кулі. Проте серед зернобобових культур особливо виділяється соя як високобілкова і високоолійна культура [8]. Проте в Україні в останні роки нішеві зернобобові займають більшу площу завдяки кращій пристосованості до різкого коливання погодних умов, особливо досить нерівномірного розподілу кількості опадів та нестабільного зволоження ґрунту впродовж вегетаційного періоду [2].

Отже, для максимально ефективного використання агротехнологічного потенціалу зернобобових культур важливим є розробка адаптивних технологій її вирощування, які з врахуванням ґрунтово-кліматичних особливостей регіону забезпечували максимально повну реалізацію генетичного потенціалу їх сортів.

Згідно статті 15 Закону України «Про насіння і садивний матеріал» насіння і садивний матеріал водяться в обіг після їх сертифікації. Сертифікати на насіння або сертифікати на садивний матеріал можуть бути видані, якщо: насіння та/або садивний матеріал належить до сорту, занесеного до Реєстру сортів рослин України; насіння за сортовими або посівними якостями відповідає вимогам законодавства у сфері насінництва та розсадництва; садивний матеріал за сортовими або товарними якостями відповідає вимогам законодавства у сфері насінництва та розсадництва.

Науково-спрямовані аспекти щодо основ виробництва зернобобових культур із збереженням показників якості висвітлені у працях українських і зарубіжних науковців. Питання у галузі підвищення продуктивності зернових та зернобобових культур висвітлено у працях В. Мазура, В. Петчиченка, Г. Панциревої, М. Бахмата, О. Чинчика, В. Камінського, О. Овчарука та ін. [2, 3, 4, 8, 20]. Питання ефективного виробництва та розвитку ринку сільськогосподарської продукції, у тому числі зернових та зернобобових культур, досліджували економісти Г. Калетнік, І. Гончарук, К. Мазур, Р. Мудрак, В. Орлова, В. Моїсєєв [2, 11, 12, 13, 14, 15]. Теоретичні, методологічні, методичні та прикладні положення зернового виробництва наведено у працях В. Петриченка, Г. Заболотного, В. Камінського та ін. [8].

Найбільшу площу серед зернобобових займають соя (більше 50 млн. га), квасоля (34,5 млн. га), нут (16,8 млн.га) та горох (8,1 млн. га).

Серед сільськогосподарських культур зернобобові відзначаються найвищим вмістом білка. Зерно і зелена маса бобових культур містять в 1,5-3 рази більше білка, ніж злакові, що дає можливість одержати найбільший вихід перетравного протеїну і незамінних амінокислот з гектара посіву. Важливо й те, що їх білки є повноцінними за амінокислотним складом і значно краще засвоюються організмом, ніж білки злакових культур. Зернові бобові завдяки цінному хімічному складу зерна мають велике промислово-сировинне значення [7].

Відмічається, що в 100 грамах насіння зернобобових культур в середньому міститься: 309–337 кКал. Білок насіння зернобобових на 90% розчиняється у воді і розчині NaCl, тому легко засвоюється організмом людини та тварини (табл. 1).

Таблиця 1 – Показники харчової цінності зернобобових культур (г/100 г)

Культура	Енергія, ккал	Білок	Жир	Харчові волокна	Карбогідрати
Квасоля	318	20,5	0,6	13,1	51,3
Нут	337	20,4	5,2	20,7	42,0
Горох	310	23,4	2,1	22,2	38,4
Сочевиця	324	24,4	1,5	17,0	44,8
Люпин	309	34,1	6,5	35,3	10,8

Джерело. Власні розрахунки автора за даними досліджень і аналізу інформації Держслужби статистики.

Позитивною також є здатність зернобобових культур до низького нагромадження нітратів, нітритів та радіонуклідів, що робить їх незамінними у використанні в системі органічного землеробства та рослинництва [20]. За біохімічним складом насіння бобових відносять до лідерів у дієтичному харчуванні з високим біопротекторним ефектом та високим вмістом вітамінів біологічної групи.

Отже, у світовому землеробстві зернобобові культури займають площу понад 100 млн. га. Найбільшу площу серед зернобобових займають соя (більше 50 млн. га), квасоля (34,5 млн. га), нут (16,8 млн.га) та горох (8,1 млн. га). З огляду на це подальший розвиток галузі вимагає перегляду ряду позицій щодо технічно-технологічних, організаційно - економічних складових вирощування зернобобових культур.

Список використаних джерел

1. Бабич А.О., Побережна А.О. Розміщення, виробництво і використання однорічних зернових бобових культур для збільшення продовольчих і кормових ресурсів. Перша Всеукраїнська конференція проблеми. Вінниця. 1994. С. 165-166.

2. Петриченко В.Ф. Інтенсифікація виробництва кормового зерна в Україні: Наукове обґрунтування інтенсифікації виробництва зерна в Україні: виступи науковців на засіданні Президії Національної академії аграрних наук України 27 липня 2011 р. К.: Аграрна наука, 2011. С. 127-133.

3. Mazur V., Pansyryeva H., Mazur K., Myalkovsky R., Alekseev O. Agroecological prospects of using corn hybrids for biogas production. *Agronomy Research*. 2020. 18. P. 177–182.

4. Puyu V., Bakhmat M., Pansyryeva H., Khmelianchyshyn Y., Stepanchenko V., Bakhmat O. Social-and-Ecological Aspects of Forage Production Reform in Ukraine in the Early 21st Century. *European Journal of Sustainable Development* 2021. 10(1). P. 221–228.

5. Bulgakov V., Adamchuk V., Kaletnik G., Arak M., Olt J. Mathematical model of vibration digging up of root crops from soil. *Agronomy Research*. 2014. № 12 (1). P. 41-58.

6. Didur, I., Bakhmat M., Chynchyk O., Pansyryeva H., Telekalo N., Tkachuk O. Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (5). P. 54-61.

7. Mazur V., Tkachuk O., Pansyryeva H., Kupchuk I., Mordvaniuk M., Chynchyk O. Ecological suitability peas (*Pisum Sativum*) varieties to climate change in Ukraine. *Agraarteacus*. 2021. Vol. 32, № 2. P. 276-283.

8. Мазур В.А., Мазур К.В., Панцирева Г.В. Виробництво і експорт зернових та зернобобових культур в умовах військового стану. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. Вип. № 3 (26). С. 66–76. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-3-5

9. Bondarenko V., Havrylianchik R., Ovcharuk O., Pansyryeva H., Krusheknyckiy V., Tkach O. and Niemec M. [Features of the soybean photosynthetic productivity indicators formation depending on the foliar](#)

УДК 504.4.054

Мітрясова О. П.,

д-р пед. наук, професор, професор кафедри екології,

Смирнов В. М.,

канд. геолог. наук, доцент, доцент кафедри екології,

ЧНУ імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна,

Мац А. Д.,

ГО «Відкритий екологічний університет, м. Миколаїв, Україна

ЕКОЛОГІЧНА ЯКІСТЬ ВОД БУЗЬКОГО ЛИМАНУ ВІДПОВІДНО ВОДНОЇ РАМКОВОЇ ДИРЕКТИВИ

Вода – це не тільки природний ресурс, а й невід’ємна складова існування всього живого на планеті. Частка води, яка придатна для використання населенням та промисловістю є дуже обмеженою і становить лише 3% від загальних обсягів водних ресурсів. Проте, в найдоступніших для використання поверхневих водних об’єктах (озерах і річках) зосереджено лише 0,3% прісної води. Тому актуальною є проблема забезпечення людства чистою прісною водою. Якісні показники складу води є одними з визначальних при оцінюванні стану водних ресурсів, що є особливо важливим під час військових конфліктів, які відбуваються упродовж історії еволюції людського суспільства [1-3].

Водна проблема є актуальною й для міста Миколаєва, «міста на хвилі», яке в результаті військових дій під час російсько-української війни з 12 квітня 2022 р. залишилось без системи сталого централізованого водопостачання. Оцінювання якості поверхневих вод є основою для інтегрованого управління водними ресурсами, а також є підґрунтям для встановлення екологічних нормативів для водних об’єктів.

Мета дослідження полягає в оцінюванні стану поверхневих вод Бuzького лиману у межах міста Миколаєва згідно критеріїв Водної рамкової директиви за умов воєнного часу.

Основними джерелами питного водопостачання міста за умов воєнного часу упродовж 2022 року, коли було зруйновано основний водогін «Дніпро–Миколаїв» були: по-перше, свердловини, які знаходяться на території приватного сектору, деяких підприємств і установ;

по-друге, привозна вода з інших міст; по-третє, бутильована вода. Типові «водні сюжети» міста Миколаєва подано на фото рис. 1.



Рис.1. – Питне водопостачання міста під час воєнного часу

Для оцінювання стану поверхневих вод Бузького лиману, було проведено систематизацію наявних гідрофізичних та гідрохімічних даних. Місця відбору проб подано на рис. 2. Аналіз здійснювався за такими показниками: рН; зважені речовини; розчинений кисень; БСК₅; жорсткість; хлориди; сульфати; фосфати; купрум; цинк; нафтопродукти.

Оцінювання якості поверхневих вод у межах міста було виконано за даними відбору проб, враховуючи екологічну класифікацію якості поверхневих вод України, яка охоплює гідрофізичні та гідрохімічні показники відповідно «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями». За методикою, показники якості води було поділено на три блоки: сольового складу (I_C); трофосапробіологічні (еколого-санітарні) (I_{TC}); специфічної токсичної дії (I_T) [4]. Для визначення інтегральної характеристики (I_E) проведено розрахунки у межах кожного з трьох блоків.

Визначення категорій якості води за показниками, що перевищують ГДК згідно до екологічної класифікації для кожного гідрохімічного показника дозволила перевести в уніфіковані інтегральні показники якості води (індекси, класи, категорії) абсолютні кількісні значення показників.

Зміни умов формування якості води під впливом антропогенних чинників виражаються індексами, а межі коливань екологічних індексів мають важливе значення для розв'язання питань водогосподарської діяльності, реалізації природоохоронних та відновлювальних заходів [5].

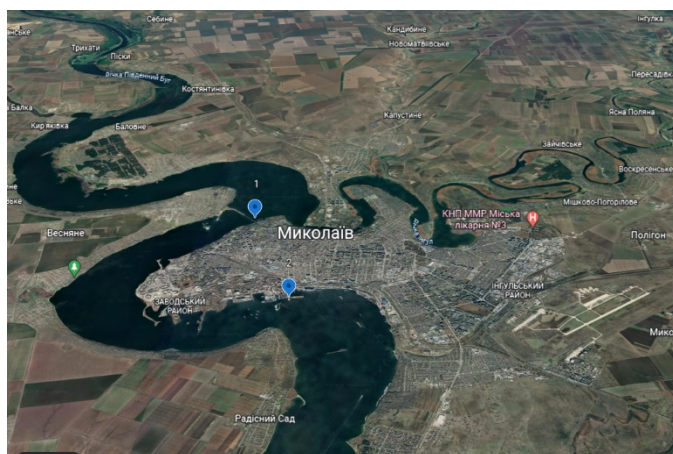


Рис.2. – Знімок Бузького лиману в межах м. Миколаєва: 1 – район Варварівського мосту; 2 – Морський порт (Каботажний мол).

Для визначення категорій і класів було обрано показники, що перевищують норми ГДК. Математичні розрахунки здійснювались за допомогою програмного пакету MS Excel.

Визначено, що категорія якості вид за компонентами сольового складу у довоєнний час складає 6,1, що менше, порівняно з 2022 роком (6,5); за трофо-сапробіологічними показниками (еколого-санітарними) – у довоєнний час складає 4,3, що менше, порівняно з 2022 роком (5,0); за специфічними показниками – у довоєнний час менше і складає 4,7 порівняно з 2022 роком, коли цей індекс склав 5,0. Усі визначені класи якості поверхневих вод відповідають ступеню забрудненості «брудні» або «дуже брудні» та стану «погані» або «дуже погані».

Упродовж досліджуваного періоду спостерігається стала тенденція щодо поступового збільшення показника жорсткості, сухого залишку, сульфатів, хлоридів у поверхневих водах. Рівень рН, БСК₅, розчинного кисню з незначними відхиленнями коливається у межах норми.

Вода такої якості абсолютно не придатна для господарсько-побутового використання, оскільки має активну руйнівну силу щодо пошкодження водопровідної системи та усіх механізмів та приладів, які її обслуговують.

Визначено індекс екологічної якості (EQI) відповідно Водної Рамкової Директиви ЄС 2000/60/ЄС, який <0,20, що відповідає стану поверхневих вод, як «поганий»; а упродовж досліджуваного періоду спостерігається стала тенденція до регресу якості поверхневих вод.

Показано, що вода у Бузькому лимані є абсолютно непридатною для господарсько-побутових потреб, тим паче – для питних. Все це вимагає від природоохоронних установ і виробничих організацій, які задіяні у галузі господарсько-побутового водопостачання, вживання відповідних заходів щодо поліпшення ситуації з якістю поверхневих вод.

Список використаних джерел

1. Вода питна: вимоги та методи контролювання якості ДСТУ 7525:2014. – Режим доступу:

https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/1-10672-dstu_voda_pytna.pdf

2. Водна стратегія України на період до 2025 року (наукові основи) / За ред. М. І. Ромашенка, М. А. Хвесика, Ю. О. Михайлова – К., 2015 – 46 с.

3. Водна стратегія України до 2050 р. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80#Text>

4. Рибалова О. В. Комплексний підхід до визначення екологічного стану басейнів малих річок / О. В. Рибалова // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та техногенної безпеки зб. наук. пр. УкрНДІЕП. – Вип. XXXIII. Харків, 2011. – С. 88 – 97.

5. Мітрясова О. П. Оцінювання стану водного об'єкту як умова попередження екологічного ризику / О. П. Мітрясова, А. М. Шибанова, Е. А. Джумеля // Збірник матеріалів І Міжнародної науково-практичної конференції [«Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій – 2022»], (Полтава – Львів, 26–27 травня 2022 року) / Полтава : НУПП, 2022. – С. 424–427.

ЧОРНОБИЛЬСЬКА КАТАСТРОФА: ДІЇ, РЕЗУЛЬТАТИ ТА УРОКИ (НА ПРИКЛАДІ МАНЕВИЦЬКОГО РЕГІОНУ ВОЛИНИ)

Тридцять сім років минуло з моменту аварії на Чорнобильській АЕС, але наслідки цієї страшної катастрофи, яка значно змінила радіаційний стан на території України, відчує на собі ще не одне покоління людей. Західний слід радіоактивних опадів, що виникли внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, пройшов північною частиною Волинської області, спричинивши радіоактивне забруднення значної її території (Маневицький, Любешівський та Камінь - Каширський адміністративні регіони). Переважна більшість ґрунтів має забруднення ^{90}Sr і ^{137}Cs до 1 Ки/км^2 , що становить 95 % від всіх забруднених земель.

Характерною особливістю цих територій є наявність значної кількості ґрунтів із аномально високими коефіцієнтами переходу радіонуклідів у ланцюгу "ґрунт - рослини". У ґрунті, особливо у його верхньому горизонті, концентруються радіоактивний стронцій і цезій, звідки вони потрапляють у рослини та тварини. Оскільки ці радіоактивні елементи мають тривалий період розпаду і довгоживучі радіонукліди увійшли у біологічний цикл рослин, людей і тварин, тому їх подальша доля у ґрунтах, проникнення у рослини потребує подальших досліджень і контролю радіаційної ситуації на забруднених радіонуклідами територіях, вимагає розробки нових методів масових радіоекологічних досліджень, які надавали б можливість визначати поточний радіоекологічний стан радіаційно забруднених територій і прогнозувати подальший розвиток радіаційної ситуації.

До 1986 року регіон Волинського Полісся відрізнявся найнижчим рівнем антропогенного навантаження і вважався одним із найчистіших в екологічному аспекті. Аварія на ЧАЕС, яка змінила екологічний стан території, мала значний вплив на сільське та лісове господарство з багатьох причин: забруднення сільськогосподарських угідь і викликане цим виробництво та споживання продукції із підвищеним вмістом радіоактивних речовин були і залишаються одним із основних джерел внутрішнього опромінення населення.

Через 37 років після аварії на ЧАЕС пройшло деяке самоочищення території внаслідок природного розпаду радіонуклідів, проте радіаційна ситуація території Маневицького регіону і до нині залишається

загрозливою. Маневицький регіон є одним із найбільших в області і знаходиться у східній його частині. Він зручно розміщений на перетині залізничного та автомобільних шляхів. Площа території 2,3 тис.кв.км, яка займає 10,9 % території області, чисельність 54,2 тис. осіб. Регіон належить до добре освоєних територій з інтенсивним сільськогосподарським виробництвом, розвиненою промисловістю, значною густиною населення (24 чол/км²). У структурі обсягів промислового виробництва провідне місце посідають харчова промисловість та переробка сільськогосподарських продуктів. Він один із найбільш заліснених в області, де лісовими насадженнями покрито близько 66% території, а більшість населення живе за рахунок заробітної плати від роботи у лісгоспах, а також – заробляючи на дарах лісу.

Спостереження за радіаційним забрудненням атмосфери є важливою та найоперативнішою ланкою в системі моніторингу радіоактивного забруднення навколишнього природного середовища. Якість середовища, у якому ми живемо – це один із вагомих факторів нашого здоров'я та благополуччя. Проте із року в рік в зв'язку із збільшенням навантаження пересувних та стаціонарних джерел на атмосферне повітря, а це промислові, транспортні й побутові викиди, відбувається погіршення якості довкілля, санітарного стану території, фіксуються перевищення концентрацій забруднюючих речовин, які у 2021 році на Волині склали понад 50 тис. тонн, із них на Маневицький регіон припадає 1,9 тис.тонн[1].

Головними причинами, що обумовлюють незадовільний стан атмосферного повітря у регіоні є недотримання підприємствами технологічного режиму експлуатації пилогазоочисного устаткування; низькі темпи впровадження сучасних технологій очищення викидів, зростання одиниць автомобільного транспорту, які не забезпечені приладами для нейтралізації відпрацьованих газів, і як наслідок - збільшується кількість викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря.

Недостатньо вирішується питання забезпечення населення якісною питною водою у достатній кількості, яке проживає в 30-ти кілометровій зоні Рівненської АЕС, – це стосується сіл Серхів, Вовчицьк, Лісове, Гута-Лісівська, де використовується незахищений поверхневий водоносний горизонт, а висота стояння ґрунтових вод в цих населених пунктах у весняно-осінній період сягає від 0,5 м до 2,0 м від денної поверхні землі [2].

Дерново-підзолисті ґрунти займають в регіоні 43,3 % від загальної площі сільськогосподарських угідь. Це одні із малородючих ґрунтів, які характеризуються низьким вмістом гумусу та бідністю на поживні елементи. Забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунтах

відбувалось за рахунок внесення підвищених норм органічних добрив. Техногенне забруднення земель пестицидами, важкими металами, а також інші фактори призвели до погіршення якості ґрунтів та їх агро-екологічного стану. Враховуючи той факт, що на даних ґрунтах коефіцієнт переходу радіонуклідів із ґрунту в рослини є значним, то це спричиняє більш інтенсивній їх міграції по трофічному ланцюгу "ґрунт-рослина-тварина-людина".

Загальна площа радіоактивного забруднення сільськогосподарських угідь радіаційно забруднених регіонів Волині (Маневицький, Кам.Каширський, Любешівський) на початку 90-х років становила 181,4 тис. га, із яких 169,4 тис. га мали щільність забруднення Cs-137 до 1,0 Кі/км², 11,9 тис. га – більше 1 Кі/км². Не дивлячись на те, що у післяаварійний період відбулось зменшення площ щільністю забруднення ґрунту більше 1 Кі/км², однак у регіоні налічується ще понад 2000 га сільськогосподарських угідь із щільністю забруднення Cs-137,134 від 1 більше (37 кБк/м²), які залишаються основним джерелом надходження радіонуклідів у сільськогосподарську продукцію. Зменшення площ із підвищеним вмістом радіонуклідів відбулося за рахунок природного розпаду ізотопів та вжитих контрзаходів.

У сучасних умовах найважливіша задача раціонального використання ґрунту - забезпечення розширеного відтворювання ґрунтової родючості, тобто одночасне зростання як ефективної, так і потенційної родючості. Агрохімічні заходи у зниження вмісту цезію-137 та стронцію-90 у рослинах на радіоактивно забруднених територіях будуть сприяти удосконаленню ведення сільськогосподарського виробництва [1].

Науковці стверджують, що доза внутрішнього опромінення людей, які мешкають на забруднених радіонуклідами територіях, майже на 95% формується за рахунок продуктів харчування. Треба відзначити, що характерною особливістю раціону населення північної частини України, у т.ч. Маневицького регіону, є більше, порівняно із середніми показниками по Україні, споживання продуктів власного виробництва, зокрема, молока – на 62%, м'яса та м'ясопродуктів – 59%, картоплі – 41% риби – на 20%. Споживання грибів та лісових ягід у сирому вигляді сягає 37 та 41 кг на рік, відповідно. Таким чином, значна маса людей поліського краю перебуває під постійним радіонуклідним навантаженням різної інтенсивності. Аналіз часової динаміки виявлення перевищень ДР-2006 вказують на те, що найбільше перевищень вмісту радіонуклідів виявлено у м'ясі – 32,2%, молоці – 25,6%. Розширення виробництва молока та м'яса потребує більш широкого використання природних кормових ресурсів. У зв'язку з тим, що основу кормової

бази для великої рогатої худоби становлять найбільш забруднені радіонуклідами пасовищні та грубі корми, особливо на болотах, лісових галявинах та сіно під час стійлового періоду, трофічний ланцюг: «корми – тварини – молоко та яловичина» залишатиметься найуразливішим упродовж тривалого часу. Потрібно враховувати і некореневе забруднення рослин Cs -137, яке відбувається внаслідок осідання радіонуклідів із атмосфери і з опадами. Тому на території регіону постійно існує загроза внутрішнього опромінення місцевого населення довгоживучими радіонуклідами.

Дари лісу – ягоди і гриби є одними із головних постачальників радіоактивних речовин, оскільки у лісах щільність радіологічного забруднення на 25-30% вища, ніж на не озелених ділянках, які знаходяться поблизу. Радіоактивному забрудненню піддалися 27,7 тис. га міжгосподарських лісів регіону, що призводить до значного забруднення продукції лісу (гриби, ягоди), яку в значних кількостях споживає місцеве населення. Тому саме із цими продуктами пов'язані основні дози внутрішнього опромінення населення [2].

Рівень вмісту природних радіонуклідів у воді визначається кліматичними умовами і геологічною будовою певної місцевості. Природна радіоактивність вод визначається наявністю ^{40}K , ^{234}U , ^{238}U , ^{222}Ra , ^{232}Th та ін. Концентрація урану, радію і торію особливо велика у підземних водах. Радіоактивність річкової води зумовлена радіоактивним калієм, вміст якого залежить від низки гідрометеорологічних чинників. Щільність радіонуклідів в озерних водах тісно пов'язана із хімічним складом води. Радіоактивні речовини, що містяться у водному середовищі, сприймаються, як і інші мінеральні елементи, рослинами і тваринами. Зауважимо, що інтенсивність накопичення радіонуклідів водними організмами перебуває у прямій залежності від температури води та кількості завислих речовин і в зворотній – від концентрації в них кальцію. Спостереження за радіоактивним забрудненням поверхневих вод у зонах впливу атомних станцій виконувалися Рівненською гідрогеологомеліоративною експедицією на пунктах спостережень у зоні Рівненської АЕС, що розташовані на території області на річках Турія, Стир, Західний Буг, Стохід. Кількісні значення Sr-90 та Cs-137, які були зафіксовані у 2021 році, коливаються у допустимих межах[3].

Радіоактивні елементи містяться всюди: вони є у земній поверхні, повітрі, воді, біосфері. Людина не може побачити, відчути, почути, спробувати на смак або запах іонізуюче випромінювання, але воно може завдати шкоди нашому здоров'ю. І про це треба знати, щоб лю-

дина могла правильно поводитися з ними, змогла забезпечити безпеку свого життя і діяльності.

Природні умови регіону – кисла реакція ґрунтів, бідність їх глинистими та слюдистими мінералами, висока зволоженість території, наявність великої кількості лісів, боліт і торфовищ сприяють посиленій міграції радіонуклідів. Тому територію Маневицького регіону слід віднести до категорії із кризовою екологічною ситуацією.

Список використаних джерел

1. Гродзинський Д. М. Радіобіологічні та радіоекологічні дослідження Чорнобильської катастрофи вченими НАН України [Електронний ресурс] / Д. М. Гродзинський, О. Ф. Дембовецький, О. М. Левчук // Вісник Національної академії наук України. – 2021. – № 6. – С. 30–40. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu_2021_6_6

2. Інформаційний бюлетень про стан радіаційної ситуації на території Волинської області (станом на 1.01.2019, 2020, 2021 рр.). – Луцьк. – 2020, 2021, 2022. – 32 с, 36с, 42 с.

3. Сучасний стан та актуальні завдання подолання наслідків Чорнобильської катастрофи. URL:

<http://www.volodcrl.com.ua/index.php/statti/17-suchasnij-stan-taaktualni-zavdannya-podolannya-naslidkiv-chornobilskoj-katastrofi>.

УДК 502.51-049.5: [621.311.25:627.81]

Остапенко В. В.,

аспірант кафедри екології,

Григор'єва Л. І.,

д-р біол. наук, професор, завідувач кафедри екології,

ЧНУ імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

РОЗРАХУНОК ОБ'ЄМІВ СКИДУ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН З ДОЩОВИМИ КАНАЛІЗАЦІЙНИМИ СТОКАМИ ДО БУЗЬКОГО ЛИМАНУ

На якість цих водних ресурсів р. Південний Буг, р. Інгул і Бузького лиману впливають як глобальні кліматичні зміни, які призводять до підвищення температури водного середовища, так і чимале антропогенне навантаження [1]. У м. Миколаєві розвинута переробна промисловість: металургійне виробництво, машинобудівної галузі, харчової

галузі. Промислові підприємства міста забезпечують до 50 % обсягів продукції суднобудування України, понад 90 % державного виробництва газових турбін, 80 % глинозему. Розвиток портової галузі у регіоні і створення потужної мережі державних і приватних вантажних портів на узбережжі Бузького лиману, серед яких є порти з перевалки, зберігання, підготовки та відправки вантажів, що містять шкідливі сполуки, несе загрозу потрапляння таких сполук до водного середовища, створюючи небезпеку для водної біоти і пригнічуючи здатність екосистеми Бузького лиману до самоочищення [2]. Разом з цим м. Миколаїв – це місто з населенням майже півмільона людей. Тому каналізаційні стоки підприємств промисловості і комунального господарства несуть загрозу суттєвого додаткового навантаження на обмежені регіональні водні ресурси.

Ми досліджували екологічну проблему м. Миколаєва, яка пов'язана з надходженням поллютантів у Бузький лиман з водами дощової каналізації міста. При цьому ми базувалися на результатах гідрохімічних досліджень Миколаївської екологічної лабораторії ТОВ «Ліміт Плюс», результати гідрохімічних досліджень р. Інгул, Південний Буг і Бузького лиману, виконаних Миколаївським обласним центром з гідрометеорології у 2020-21 рр. При дослідженні скидів дощової каналізації м. Миколаєва у 2021 р. використано дані складу проб води дощової каналізації м. Миколаєва (дата відбору проб 24.02.2021) та дані Миколаївського гідрометцентру щодо кількості дощових опадів у м. Миколаєві у 2022 р.

Розрахунок добового змиву поллютантів з дощовим стоком виконаний за формулою:

$$M_i^d = H \cdot S \cdot C_i \cdot 10^{-6} \cdot W_{cp} \cdot K$$

де: M_i^d – маса забруднюючої речовини, смитога за 1 добу ; H – висота шару опадів, м ($H=6,6 \times 10^3$); S – площа міської території, яка враховується (житлова забудівля, зелені насадження загального користування, кладовища, вулиці, дороги, автостоянки) m^2 ($S = 10060$ га = 1.006×10^8); C_i - середнє значення масової концентрації забруднюючої речовини в скидах дощової води з врахуванням його фонової концентрації, мг/л; фонові концентрації наведені в таблиці 3.1.1; 10^{-6} - коефіцієнт перерахунку мг/л в т/м³; W_{cp} - середнє значення коефіцієнта стока з врахуванням міської території, ($W_{cp} = 0,61$); K - коефіцієнт, який характеризує середню концентрацію забруднюючих речовин під час дощу, який прийнято 0,6.

За результатами розрахунку скиду забруднюючих речовин з дощовими стоками у районі м. Миколаєва у 2021 р. об'єми скидів склали: зважені речовини: 3,4 т/добу (416,1 т/рік), азот амонійний: 1,14 т/добу

(416,1 т/рік), нітрити: 0,043 т/добу (15,69 т/рік), нафтопродукти: 0,722 т/добу (263,53 т/рік), фосфати: 0,050 т/добу. Ці величини добового дощового стоку поллютантів можуть обґрунтувати постійність перевищення показників БСК₅ та ХСК у всіх контрольних точках Бузького лиману. Вміст зазначених речовин у стічних водах системи зливової каналізації свідчить про наявність підключення до цієї системи господарсько-фекальної каналізації домогосподарства, що є порушенням природоохоронного законодавства України. Окрім цього, зафіксоване перевищення встановлених гранично допустимої концентрації за вмістом нафтопродуктів. В середньому перевищення складає 3,8 разів, що може свідчити про наявність скиду до водних об'єктів міських вод без очищення.

Список використаних джерел

1. Артюшенко О. В. Система басейнового управління водними ресурсами як складова організаційно-економічного механізму водокористування: Вісник Нац. ун-ту водного господарства та природокористування. Економіка: зб. наук. пр. НУВГП. – Рівне, 2006.
2. Кирилюк О. В. Історія становлення басейнового підходу у географії та екологічному руслознавстві: Наук. записки Вінницького держ. пед. ун-ту ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія. Вінниця, 2007. Вип.
3. Биткова Т. В., Ричак Н. Л., Гричаний О. М. Використання дощової води на урбанізаційних територіях та управління якістю зливових стоків: еколого-економічний аспект. Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія Економічна. 2018. Випуск 94. С.15-28. <https://doi.org/10.26565/2311-2379-2018-94-02>

Павловський В. В.,

аспірант,

Дрозд І. П.,

д-р біол. наук, старший науковий співробітник,

провідний науковий співробітник,

Інститут ядерних досліджень НАН України, м. Київ, Україна

МЕТОДОЛОГІЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ДОЗИМЕТРИЧНИХ РОЗРАХУНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМИ «BIOTADC»

Радіаційний захист нелюдської біоти та його дозиметричний супровід наразі є недостатньо досконалим. Впродовж останніх десятиліть дослідники намагалися створити методику, яка полегшувала б проведення необхідних розрахунків. Для методологічного супроводу дозиметрії нелюдської біоти Міжнародною комісією з радіаційного захисту (МКРЗ) було рекомендовано до практичного застосування програмне забезпечення BiotaDC. Згадана програма є офіційним додатком до Публікації МКРЗ 136 «Коефіцієнти дози для нелюдської біоти, опроміненої з навколишнього середовища», де міститься інструкція для її застосування. Наразі така інструкція була доступна лише англійською мовою, що створювало певні незручності для дослідників. Нами здійснено адаптований переклад цієї методології українською мовою та продемонстровано її застосування у практичній дозиметрії нелюдської біоти.

Для доступу до Програми необхідно перейти на її сторінку на сайті МКРЗ: <http://biotadc.icrp.org>. Початковим кроком є вибір необхідної користувачу екосистеми: водної або наземної. Для прикладу припустимо, що вибір випав на водну екосистему. Наступним кроком слід задати параметри, що описують ситуацію опромінення. Першим є шлях опромінення: внутрішній або зовнішній. Другим параметром є маса досліджуваного організму, що може знаходитися в межах від 10^{-6} до 10^3 кг. Після цього користувачу потрібно заповнити рядок, що відображає форму організму. В даній програмі застосовується підхід МКРЗ представляти біологічні об'єкти еліпсоїдами з певними розмірами, що їх характеризують. Так, довжина живого організму приймається за одиницю, а його висоту та ширину потрібно задати пропорційними значеннями, що відповідають довжинам малих осей еліпсоїда, які мають знаходитись в діапазоні від 0 до 1. У наступному рядку користувач обирає зі списків необхідний радіоактивний елемент-опромінювач

та масове число його ізотопу. Насамкінець, необхідно задати параметри, що стосуються процесів розпаду радіонукліду, а саме: обрати метод урахування внеску дочірніх радіонуклідів із ланцюга розпаду та задати розрахунковий час в добах. Програма пропонує три методи урахування дочірніх радіонуклідів: залежні від часу співвідношення інтегральної активності; поточні (перехідні) співвідношення активностей; рівноважний стан, сумісний з методом, описаним у Публікації МКРЗ 108, та програмою ERICA. У разі вибору наземної екосистеми користувачу буде запропоновано заповнити рядок вибору типу досліджуваного організму: фауна чи флора. При виборі фауни та внутрішнього шляху опромінення подальший вигляд форми введення не відрізнятиметься від описаної раніше. У свою чергу, у разі вибору зовнішнього шляху опромінення рядок введення параметрів форми організму буде замінено на вибір параметрів ситуації опромінення. Спочатку необхідно буде задати характеристики джерела опромінення: пласке; рівномірно розподілене в ґрунті на глибину 10 см; нескінченно-заглиблене рівномірно розподілене у ґрунті; забруднене повітря (для надземних об'єктів); 50-см шар ґрунту (для об'єкту в ґрунті). Потім (за необхідності) – висоту досліджуваного організму над поверхнею, що змінюється в межах 0,1-500 м. У разі вибору флори, користувачу необхідно вказати тип, якому вона відповідає – трави, кущі, дерева, та густину рослинного покриву у кг на м³. Після цього слід також обрати джерело зовнішнього опромінення флори (пласке чи об'ємне).

Насамкінець, останнім кроком для усіх розглянутих комбінацій параметрів є натискання клавіші початку розрахунків. Це призведе до виводу на екран інформації про досліджуваний радіонуклід, обраний спосіб розрахунку внеску дочірніх радіонуклідів та візуалізації ланцюга розпаду з вказанням частки кожного члена ланцюга у вивільненій енергії. Далі буде наведена інформація про розрахункові параметри середовища та організму, після чого буде вказано значення дозового коефіцієнту (у мкГр за год до Бк на кг тіла чи органу), типу випромінювання (α , β , γ), фракції випроміненої енергії низько- та високоенергетичного спектру. У разі вибору зовнішнього опромінення дозовий коефіцієнт – у мкГр за год до Бк на кг ґрунту, чи Бк на м³ повітря.

Виконаний нами адаптований переклад методології розрахунку поглинених доз в об'єктах нелюдської біоти за допомогою програми BiotaDC за проведення полігонних радіобіологічних досліджень, на наш погляд, дозволить суттєво розширити коло вчених, що зможуть застосовувати його у науковій діяльності. Це сприятиме значному підвищенню зручності виконання дозиметричних розрахунків та оптимізації затрачених зусиль для радіаційного захисту нелюдської біо-

ти. Описана методологія застосовувалась нами для дозиметрії мишо-подібних гризунів із Чорнобильської зони відчуження.

УДК 502.3:504(477.73)

Патрушева Л. І.,
канд. географ. наук, доцент кафедри екології,
ЧНУ імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

СТАН ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ ТРИВАЛИХ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) ефективно виконують свої функції лиш в умовах гарантованої дії спеціального природоохоронного режиму. Ці території є надзвичайно вразливими до будь якої дії ззовні, саме тому потребують особливої уваги фахівців-екологів. Залишення об'єктів без спостереження та контролю за станом біотичного та ландшафтного різноманіття, в умовах інтенсивного, екстремального антропогенного навантаження може привести до їх деградації та втрати. До саме такого виду навантаження належать військові дії.

За своїм характером військові дії є дуже впливовим фактором. Наслідки від їх прояву будуть залежати від інтенсивності та тривалості активної фази, а також від місця розташування об'єкта відносно лінії фронту. Проблема збереження ПЗФ під час війни є надзвичайно актуальною і потребує постійного, комплексного моніторингу. Оскільки проведення досліджень безпосередньо на місці, під час війни, пов'язані з ризиком для життя, тому доцільно використовувати дистанційні методи дослідження: картографічний та дешифрування космічних знімків.

Співставляючи карти динаміки бойових дій та карту ПЗФ Миколаївської області ми провели аналіз впливу військових дій на об'єкти ПЗФ (таблиця 1).

**Таблиця 1 – Аналіз впливу військових дій на об’єкти ПЗФ
Миколаївської області**

Категорія об’єктів ПЗФ	Площа, га	Окупація		Обстріли		Швидке проходження через територію	
		га	%	га	%	га	%
Біосферний заповідник	2749,0	2749,0	100,00	-	-	-	-
Національні природні парки	41361,3	35223,2	85,20	-	-	-	-
Регіональні ландшафтні парки	39345,2	17890,0	45,50	2712,6	6,90	-	-
Заказники місцевого значення	143075,0	97,0	0,10	1674,0	1,20	2826,0	2,00
Заповідні урочища	3654,0	-	-	106,0	2,90	-	-
Пам’ятки природи місцевого значення	45409,0	-	-	27,0	0,06	-	-
Парки пам’ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення	177,3	-	-	116,2	65,53	-	-
Зоопарк	18,5	-	-	18,5	100	-	-

Під вплив інтенсивних військових дій потрапила східна та південна частини області. Відповідно найбільшого впливу зазнали об’єкти розташовані саме у цій її частині. Такими об’єктами є ділянки Чорноморського біосферного заповідника загальною площею 2749,0 га. Національний природний парк «Білобережжя Святослава» загальною площею 35223,2, що становить 85,2% від загальної площі всіх національних парків області. Регіональний ландшафтний парк «Кнбурнська коса» 17890,0 га. Всі ці об’єкти вже 15 місяців існують в окупації і

відповідно будуть мати найжахливіші наслідки війни. На їх території спостерігається надзвичайне навантаження від дій окупантів. Також в окупації понад пів року перебували заказники місцевого значення загальною площею 97,0 га, що становить 0,1 % від площі всіх заказників на території області.

Без окупації, але тривалий час під обстрілами були: регіональний ландшафтний парк «Вісунсько-Інгулецький», а також заказники місцевого значення (1674,0 га). Заповідні урочища (106,0 га), парки пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення, (116,2 га), зоопарк (18,5 га). Короткочасне проходження через територію зазнали заказники місцевого значення, що становлять лиш 2% від загальної площі заказників області.

На території звільнених об'єктів почався процес розмінування, з відсуванням лінії фронту значно скоротились обстріли. То ситуація поступово покращується. Час та зусилля фахівців відновлять стан цих об'єктів. Найгірша ситуація, котра з кожним днем погіршується на територіях національного природного та регіонального ландшафтного парків, що займають Кінбурнський півострів та прилеглу до нього акваторію, які й досі залишаються окупованими.

УДК: 631.3: 657-021.272635.

Панцирева Г. В.,

канд. с.-г. наук, доцент,

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПОРТУ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

В умовах сьогодення стабільне збільшення виробництва зерна є основним завданням зернового комплексу країни. Під час військового стану питання продовольчої безпеки держави є одним з пріоритетних складових національної безпеки, що обумовлюється стратегічною вагомістю зернової та зернобобової продукції під час російської агресії. У зв'язку із цим, виникає необхідність оцінки стану виробництва зерна, його експорту та моніторингу постійних прогнозів світових лідерів щодо цієї галузі є вкрай важливим питанням [1-2, 4, 5].

Враховуючи поставлені урядом України завдання про забезпечення продовольчої безпеки у період воєнних дій та у повоєнний період дослідження у даному напрямку дозволять розробити варіант із застосу-

ванням ефективних моделей альтернативного удобрення із можливим потенційним заміщенням у технології вирощування основних зернобобових культур мінеральних добрив на вітчизняні аналоги біодобрив, бактеріальних препаратів та фізіологічно-активних речовин із підвищенням ефективності частки класичного удобрення за рахунок її зміщення у варіанти позакоренових підживлень у критичні фенофази росту і розвитку культур. Крім того дослідження спрямовані на виробництво підвищеної якості вирощеної продукції, яка відповідатиме світовим стандартам у галузі органічного та біологічного землеробства та сучасної структури потенційної кормової бази [3, 6].

Науково-спрямовані аспекти щодо основ виробництва зернобобових культур висвітлені у працях українських і зарубіжних науковців. Питання у галузі органічного та біологічного землеробства висвітлено у працях А. Бабича, В. Мазура, О. Ткачука, Г. Панциревої, М. Бахмата, О. Чинчика, В. Паламарчук, В. Камінського та ін.

Метою наших досліджень було дослідження оцінки стану виробництва зерна, його експорту та моніторингу постійних прогнозів світових лідерів задля продовольчої безпеки держави в умовах військового стану.

Україна – аграрна держава, яка є однією із провідних постачальників зернових та зернобобових культур на світовий ринок (табл. 1). Упродовж років незалежності частка виробництва та експорту зернових та зернобобових культур на світовий ринок від загального продовольства постійно зростала, досягнувши максимальних показників до повномасштабного вторгнення у 2021 році. Основною продукцією постачання є зерно пшениці, кукурудзи, соя та соняшник.

Таблиця 1 – Частка українського експорту зернових та зернобобових культур на світовий ринок від загального продовольства, % (1991-2021 рр.)

Зерно	1991–2010 рр.	2011–2020 рр.	2021 р.
Соя	0,2	1,7	1,3

До теперішнього часу залежність багатьох країн від експорту українського зерна пшениці і кукурудзи, сої та соняшнику набула критично високих значень. Встановлено, що станом на 2021 рік в короткостроковій перспективі перед світом не можливо знайти заміну українському зерну, оскільки частка частка нашої держави в структурі її глобального виробництва становить майже 36,5%. За зведеними аналітичними даними Global Market Analysis [9] станом на серпень 2022 р. на частку російської федерації, яка знаходиться під санкціями та має суттєві труднощі із просуванням своєї продукції на світовий ринок, при-

падає менше 20% глобального експорту зернових культур, сої та соняшнику. Як наслідок, це призвело до різкого зростання світових цін. Логістичні сполучення у Чорному морі знаходяться в межах зони бойових дій, що, ускладнюють їх використання, а Російська Федерація, як країна-агресор, перебуває під санкціями, що значно унеможливило рух її зернової продукції на світовий ринок. Нинішні реалії спричинили різке підвищення цін на пшеницю та кукурудзу (340 дол. за тону) у світі [14, 15].

Аналіз цифрових даних рис. 1 вказує на значне збільшення рівня врожайності зернових та зернобобових культур майже вдвічі за період 1991-2021 рр.

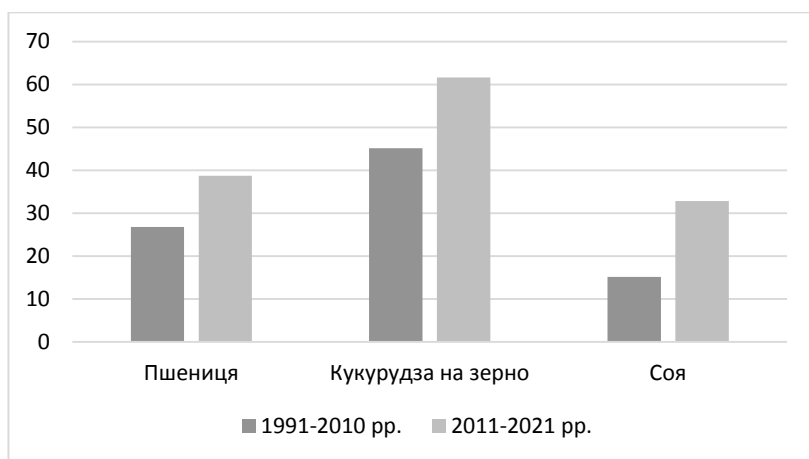


Рис.1. – Динаміка рівня врожайності зернових та зернобобових культур, ц/га (1991-2021 рр.)

Україна має суттєвий потенціал для нарощування виробництва зернових та зернобобових культур і збільшення своєї частки на світовому ринку є неprecedентним. З'ясовано, що багато країн Азії та Африки, які є покупцями українського зерна (Бангладеш, Ємен, Єгипет, Ліван, Пакистан, Саудівська Аравія, Марокко та ін.) наразі опинилися перед загрозою катастрофічного продовольчого дефіциту.

Відтак, відновлення експорту зерна у попередніх обсягах можливе лише при умові припинення бойових дій, а реальні можливості наземної логістики є досить обмеженими. Проте, є і позитивна тенденція від початку маркетингового року з липня 2021 року (табл. 2). Україна наростила обсяги експорту зернових та зернобобових культур майже до 43 млн. т., що у відсотковому співвідношенні сягає 30%. Найбільше

було вивезено пшениці та кукурудзи на зерно. У 2021-2022 маркетинговому році, станом на 21 лютого, експортовано 42,6 млн. т. зернових культур: 17,8 млн. т. пшениці, 5,6 млн. т. ячменю, 160,1 тис. т. жита, 18,7 млн. т. кукурудзи, 66,3 тис. т. борошна [7].

Таблиця 2 – Обсяги експорту з України зернових та зернобобових культур (з продуктами їх переробки) та борошна, тис. т. станом на 31.08.2022

Продукція	2021-2022 маркетинговий рік		2022-2023 маркетинговий рік	
	всього	в тому числі: у серпні	всього	в тому числі: у серпні
Пшениця	4573	3612	1139	763
Зернові та зернобобові всього	8625	5589	3964	2264

* *Примітка: розраховано за даними Міністерства аграрної політики та продовольства України*

За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України у 2021-2022 та 2022-2023 маркетингових роках найбільше експортовано зернові та зернобобові культури, а також продукти їх переробки. Аналіз зведених даних показує, що зернові та зернобобові культури в 2022-2023 маркетинговому році за обсягом експорту з України склали 3964 тис. т. станом на 31 серпня 2022 року. Причому, розглядаючи динаміку виробництва, встановлено, що у серпні 2022 р. – 2264 тис. т. належить даним культурам.

Список використаних джерел

1. Mazur V., Patsyryeva H., Mazur K., Myalkovsky R., Alekseev O. Agroecological prospects of using corn hybrids for biogas production. *Agronomy Research*. 2020. 18. P. 177–182.
2. Puyu V., Bakhmat M., Patsyryeva H., Khmelianchyshyn Y., Stepanchenko V., Bakhmat O. Social-and-Ecological Aspects of Forage Production Reform in Ukraine in the Early 21st Century. *European Journal of Sustainable Development* 2021. 10(1). P. 221–228.
3. Didur, I., Bakhmat M., Chynchuk O., Patsyryeva H., Telekalo N., Tkachuk O. Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (5). P. 54-61.

4. Mazur V., Tkachuk O., Pantsyreva H., Kupchuk I., Mordvaniuk M., Chynchyk O. Ecological suitability peas (*Pisum Sativum*) varieties to climate change in Ukraine. *Agraarteadus*. 2021. Vol. 32, № 2. P. 276-283.

5. Заболотний Г. М., Мазур В. А., Циганська О. І., Дідур І. М., Циганський В. І., Панцирева Г. В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності: монографія. Вінниця: ВНАУ. 2020. 276 с.

6. Мазур В. А., Мазур К. В., Панцирева Г. В. Виробництво і експорт зернових та зернобобових культур в умовах військового стану. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. Вип. № 3 (26). С. 66–76. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-3-5

7. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В., Мордванюк М.О. Енергетична ефективність технологічних прийомів вирощування нуту в умовах зміни клімату. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. Вип. № 2 (25). С. 5-13. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-2-1

UDC 504.06

Radomska M. M.,

PhD, Ass. Prof, Associate Professor,
National Aviation University, Kyiv, Ukraine

PRINCIPLES OF THE ENVIRONMENTAL PERFORMANCE ASSESSMENT: DOWNSCALING TO REGIONAL LEVEL

From a general perspective the environmental performance stands for the environmental impacts a country produces due to its economic development and environmental policy and strategy [1]. Measuring environmental performance is possible in terms of environmental institutions, regulations, protected areas network status and other aspects of natural resources management in a country. It can be thought as an analogue to footprints of different kinds with special focus on economic and governmental issues of environmental protection.

Thus, the Environmental Performance Index (EPI) is a method of quantifying and measuring the environmental performance of a country's policies. This index was developed based on the Pilot Environmental Performance Index, published in 2002, and Environmental Sustainability Index, published between 1999 and 2005. All indices were developed by Yale University (Yale Center for Environmental Law and Policy) and Columbia University (Center for International Earth Science Information

Network) in collaboration with the World Economic Forum and the Joint Research Centre of the European Commission. The purpose of this index was to measure the progress of states towards the environmental targets set in the United Nations Millennium Development Goals.

This indicator provides an important tool for comparative assessment of countries in terms of the efficiency which is attributed to the complex of actions they apply to control and mitigate negative impacts on the natural ecosystems, generated by their industry, agriculture, municipal services and infrastructure. As compared to the Environmental Sustainability Index, the EPI is looking at the current environmental conditions, while Environmental Sustainability Index considers perspectives of reaching sustainable development goals and measures long-term environmental trends.

The classic EPI methodology [2] uses 40 performance indicators from 11 issue categories. The EPI center of Yale University ranks 180 countries on climate change performance, environmental health, and ecosystem vitality. These results are presented in the form of scorecards, demonstrating how close countries are to established environmental policy targets.

However, big countries, like Ukraine, can demonstrate considerable variations in environmental performance across their administrative units, given that at regional level they may possess considerable level of autonomy. For this purpose an attempt to downscale the existing methodology to the level of oblast was undertaken. It was also revised in terms of data availability. As a result, the list of original 40 performance indicators was reduced to 36 parameters, of which 6 were modified to meet the formulations in the State of Environment Reports, prepared annual by each oblast of Ukraine.

The methodology was tested on Kharkiv, Zhytomyr, Dnipro, Odesa and Vinnytsya regions of Ukraine. The results were presented in the form of EPI Score, but were not attributed to the GDP, since it is strongly different from the value typical for the country on the whole.

As of 2022 Ukraine occupies 52nd rank among 180 countries with the total score of 49.6. The closest status is determined for Canada and Gabon (50th and 51st correspondingly). The score of each oblast was calculated as a deviation from the score Ukraine and thus demonstrated if this oblast performs better or poorer than the country on the whole.

Thus, Dnipro and Kharkiv oblast were rated below the country average, receiving 43.1 and 45.8 correspondingly due to low scores in the subgroups of “Air Quality”, “Sanitation & Drinking Water” and “Technogenic pressure”. The results of Odesa were close to those of Ukraine – 49.3, while Zhytomyr and Vinnytsya demonstrated better results – 52.4 and 53.2, mostly due to high scores from “Ecosystem Vitality” category and relatively

better results in the “Environmental Health”. The latter was conditioned by minimal number of hazardous enterprises per 100000 of population and industrial emissions.

The methodology itself and obtained results could be useful for the optimization of natural resources management and environment protection strategies improvement, thus reaching better results at the national level, through efficient measures undertaken at regional level.

References

1. Guarnido-Rueda, A., & Amate-Fortes, I. (2021). Social indicators of sustainable resource management. In *Sustainable Resource Management* (pp. 273-288). Elsevier.
2. Wolf, M. J., Emerson, J. W., Esty, D. C., de Sherbinin, A., Wendling, Z. A., et al. (2022). *2022 Environmental Performance Index*. New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law & Policy.

УДК 502/504:338.48-6](043.2)

Сербулова Н. А.,

завідувач сектору еколого-освітньої роботи
природного заповідника «Сланецький степ», м. Нова Одеса, Україна,

Неспіна Г. В.,

завідувач лабораторії кафедри фармації, фармакології,
медичної, біоорганічної та біологічної хімії

Андрусенко А. О.,

студентка IV курсу спеціальності 101 «Екологія»,
ЧНУ імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ЕКОЛОГІЧНА СТЕЖКА: ВИЗНАЧЕННЯ, ІСТОРІЯ, ОСНОВНІ ЗАСАДИ ПРОЕКТУВАННЯ

Екологічна стежка (ЕС) – це спеціально обладнаний маршрут, який проходить через різні екологічні системи й інші природні об’єкти, архітектурні пам’ятки, що мають естетичну, природоохоронну та історичну цінність. При проходженні екологічною стежкою відвідувачі отримують усну (за допомогою екскурсовода) або письмову (стенди, маркувальні знаки тощо) інформацію про ці об’єкти [1, 8].

Як зазначають Павлюк С. Ю., Русан Л. С., Колосінська Г. І., екологічна стежка – це завчасно визначений маршрут по певній місцевості,

на якому розташовані унікальні та типові для даної, місцевості об'єкти: різні групи рослинності, водойми, пам'ятки природи, характерні форми рельєфу тощо. Екологічна стежка дозволяє систематизувати знання, показує живі організми в єдності з середовищем їхнього життя [6].

Вивченням питання визначення поняття «екологічна стежка» займалися: В. П. Чижова, В. В. Комов, Я. І. Орестов, Я. І. Дідух та інші вчені.

Історія організації подібних маршрутів у природі налічує понад 60 років. Спочатку такі стежки виникали на заповідних територіях у національних парках Північної Америки, а пізніше в Західній Європі [1].

Однією з перших на території сучасної України природознавчих стежок була «Штангівська стежка», прокладена Кримським гірським клубом через східний схил Ялтинської яйли у 1899 р. Її довжина сягала 8,5 км. Мета прокладання цієї стежки – збирання та поширення інформації про історію та природу Криму, охорона рідкісних видів рослин і тварин. У 1916 р. в Криму, біля м. Судак, було прокладено історико-археологічну стежку, а наприкінці 80-х рр. – першу в Україні навчальну екологічну стежку [1].

Відтоді така цікава форма екологічної освіти в природі набула широкого розповсюдження, переважно на великих територіях природно-заповідного фонду чи навколо великих міст. На сьогодні в Україні простежується тенденція до зростання кількості екологічних стежок.

Лідером із проектування та створення ЕС є США. Численні комерційні та некомерційні організації функціонують для планування та створення цих стежок, наприклад, Rails-to-Trails Conservancy – некомерційна організація, заснована у Вашингтоні, мета якої – створення загальнонаціональної мережі стежок [9]. Є велика кількість аналогічних установ.

Існує різноманітна класифікація ЕС. У основі загальноприйнятої класифікації лежить їх поділ на групи: за змістом; способом пересування; місцем проведення.

При поділі ЕС за змістом зазвичай виділяють 2 види екскурсій – оглядові (багатопланові чи комплексні) та тематичні (мають конкретну спрямованість – ботанічні, геологічні, гідрологічні, дендрологічні).

За способом пересування розрізняють: 1) пішохідні стежки – бувають одно- або багатоденними, мають протяжність у середньому 4–15 км, розраховані на відвідувачів, котрі мають на меті ознайомитися з мальовничими краєвидами того чи іншого регіону; 2) велосипедні; 3) кінні, лижні, стежки для моторизованих видів транспорту тощо [4, 1, 9].

За типом траси виділяють: 1) лінійні; 2) напівкільцеві; 3) кільцеві; 4) радіальні – шлях туди й назад проходить тією ж стежкою.

За призначенням виділяють такі групи ЕС: 1) пізнавально-прогулянкові; 2) пізнавально-туристичні; 3) навчальні [1].

Дідух Я. П [2, 4] розділяє всі ЕС на спеціалізовані та комплексні. До спеціалізованих він відносить: 1) наукові – виділяються за типовими і унікальними об'єктами досліджень з метою відпрацювання методичних питань для науковців (ботаніків, зоологів, географів, археологів, істориків тощо); 2) навчальні – для проведення навчальних занять для дошкільних закладів, учнів загальноосвітніх шкіл, студентів тощо; 3) рекреаційні – виділяються на типових об'єктах природи, що мають високий рекреаційний потенціал; 4) лікувально-оздоровчі – на об'єктах природи, що мають особливе профілактичне і оздоровче значення; 5) освітньо-ресурсні – на типових об'єктах природи, мають високий еталонний природно-ресурсний потенціал, який використовуються для підвищення рівня екологічної освіти природокористувачів.

У США кожна стежка оцінюється за категорією складності. Така оцінка заснована на умовах стежки: крутизні схилу, підвищеннях та пониженнях, кількості природних бар'єрів, їх видів тощо.

Максимум необхідної інформації відвідувачі можуть отримати зі спеціальних брошур і буклетів із картосхемами та докладними описами або інформаційних аншлагів, пояснювальних і вказівних стендів, маркувальних знаків. Ці стежки враховують усі екологічні та природоохоронні вимоги щодо мінімізації збитків, яких може бути завдано природному середовищу, а також вимоги безпеки відпочивальників і туристів, що є особливо актуальним для національних парків й інших природоохоронних територій. На них також можна організувати науково-пізнавальні й екоосвітні екскурсії з гідами-природознавцями.

В Україні розроблено та затверджено «Положення про екологічну освітньо-виховну роботу установ природно-заповідного фонду» [5, 4]. Відповідно цьому положенню, головною метою екологічної освітньо-виховної роботи цих установ є цілеспрямований вплив на світогляд, поведінку і діяльність місцевого населення та відвідувачів стосовно збереження природної спадщини країни, природних комплексів територій та об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), забезпечення підтримки природоохоронної діяльності цих установ шляхом поширення знань і підвищення обізнаності щодо цінностей біологічної та ландшафтної різноманітності, формування екологічної свідомості та виховання поваги до природи.

Природоохоронні установи використовують різні форми роботи з екологічного виховання, серед яких важливе місце виділено організації

екологічних освітньо-виховних екскурсій облаштованими еколого-освітніми стежками та маршрутами [3].

У Положенні [5, 4] зокрема зазначено, що постійними формами інфраструктурного еколого-освітнього облаштування природоохоронних установ є: музеї природи, музейні кімнати або куточки, екоосвітні та екотуристичні центри, візит-центри, еколого-освітні класи, бібліотеки, відеотеки, обладнані екскурсійні маршрути та еколого-освітні стежки.

Проектування ЕС [4] залежить від поставленої перед дослідниками мети та завдань. Основна мета при цьому – виховання екологічної та грамотної поведінки людини в природі, поширення знань про природу та людину як невід’ємних частин довкілля.

При проектуванні ЕС слід дотримуватися таких основних етапів:

- вибір маршруту, що має естетичну виразність ландшафту;
- проведення наукової експедиції по вибраному маршруту – до складу експедиції залучаються екологи, ботаніки, дендрологи, геодезисти тощо; її кількість і склад визначається особливостями території, яку заплановано показати для відвідування;
- обладнання екологічної стежки;
- інформаційний супровід;
- здійснення контролю за станом ЕС – на всьому маршруті стежки слід періодично прибирати сміття; всі об’єкти стежки слід перевіряти раз на тиждень, за потребою ремонтувати

Обрана для ЕС місцевість має відповідати таким основним вимогам: 1) бути доступною для відвідування (знаходитися неподалік від транспортних магістралей, стоянок для машин, наметових містечок тощо); 2) маршрут стежки має обминати місця мешкання та зростання рідкісних видів флори та фауни; 3) стежка не має перетинати дуже вразливі природні об’єкти, що легко пошкоджуються і довго відновлюються; 4) природа стежки має бути привабливою, вражати різноманітністю видових форм та пристосувань; 5) замкнені деревами простори мають чергуватися із відкритими ландшафтами, джерелами, озерами та іншим компонентами природно-територіальної різноманітності; 6) важливим компонентом будь-якої стежки має бути її інформативність; 7) стежку доцільно прокладати від одного унікального об’єкта до іншого за маршрутом, на якому можна показати весь спектр різних ландшафтів.

Оптимальна довжина ЕС залежить від категорії учасників. Вона може складати для піших маршрутів 2–6 км (при цьому екскурсія буде тривати 1–3 години). Стежка, як правило, має вигляд петлі, з початком та кінцем в одній точці, щоб відвідувачі могли повернутися на початок маршруту до власного або громадського транспорту.

За результатами проведеної наукової експедиції уточнюються топографічні, фізико-географічні, біотичні умови; визначаються місця зупинок; складається комплексний опис стежки для екскурсиводів чи провідників. Місця зупинок обирають таким чином, щоб вони найкраще розкривали маршрут, давали можливість відвідувачам сфотографувати обраний об'єкт. Зазвичай кількість видових майданчиків не має перевищувати 10, бо збільшення кількості приведе до перенасичення враженнями про вибрану ЕС.

Обладнання ЕС – з маршруту слід прибирати повалені та нахилені дерева, гострі камені тощо; встановити лавки для відпочинку та контейнери для сміття; стежку слід розчистити від чагарників та високої трави; у місцях, де можна послухати спів птахів, установити лавки. Розміщувати будь-яке обладнання слід так, щоб воно не спотворювало оточуючий ландшафт, органічно «вписувалося» в нього. У певних місцях позначають ботанічні та зоологічні майданчики (наприклад, природні – місцезростання дерева-велетня, великий мурашник, місце харчування зимуючих качок чи лебедів тощо; штучні – ділянка зі спеціально вирощеними лікарськими рослинами, годівнички для птахів, диких копитних тощо).

Одним із найголовніших інформаційних супроводів ЕС є складання буклетів, флаєрів чи путівників. Вони мають пропагандистський характер і потрібні для приваблення відвідувачів. Буклет (путівник) має бути лаконічним, не переобтяженим цифрами та малозрозумілими термінами; тут подають загальні відомості про стежку (довжину, час проходження, граничну кількість відвідувачів у групі, для кого створена), а також правила поведінки на стежці.

Не менш важливими є інформаційні аншлаги та стенди. Вони поділяються на 3 групи: пізнавальні, інструктивні, емоційні (містять різні вірші та вислови природоохоронного спрямування). Інформаційні щити або стенди необхідно розташовувати так, щоб вони привертали до себе увагу, містили чітку конкретну інформацію, яку можна було легко прочитати на ходу. Інформацію розміщують тільки з одного боку, вона має бути захищеною від негативних атмосферних впливів. Аншлаги, щити, різні знаки слід розміщувати за спеціальною схемою. З освітньою метою (для ознайомлення з різними видами тваринного і рослинного світу) добре створювати спеціалізовані стенди – геоботанічні, ботанічні, зоологічні.

Для підтримки порядку на одному з щитів розміщують правила поведінки на ЕС. Основні з них: не ламати гілки дерев і не рвати квіти; не знищувати будь-яких представників фауни; не брати із собою собак;

не палити вогнищ; не псувати стенди; не збирати сувеніри; не смітити тощо.

На початку ЕС встановлюють головний стенд, на якому зображена картосхема всієї стежки із зазначенням усіх зупинок. Біля кожної з них – умовний знак, значення якого розкривається поряд на щиті. Позначена назва стежки, її протяжність, час руху.

Зазначимо, що ЕС мають маркуватися. На сьогодні затверджено ДСТУ 7450:2013 «Туристичні послуги. Знаки туристичні активного туризму. Класифікація, опис і правила застосування» [7].

Отже, створення екологічних стежок спрямоване на розв'язання таких завдань: екологічна освіта й виховання, відпочинок відвідувачів, а також збереження природи прилеглої території. На ЕС навчання й виховання поєднуються в єдиний процес – відвідувачі засвоюють тут не лише наукові знання про природне середовище, а й етичні та правові норми, що пов'язані з природокористуванням.

Список використаних джерел

1. Бабюк Л. М. Теоретико-методологічні засади наукового обґрунтування створення екологічних стежок / Л. М. Бабюк // Природа Західного Полісся та прилеглих територій. Розділ І. Географія. № 7, 2010. С. 71–75.

2. Дідух Я. П. Екологічна стежка (методика, організація, характеристика модельної стежки «Лісники») / Я. П. Дідух, В. М. Єрмоленко, О. Т. Крижанівська; під ред. д-ра біол. наук, проф. Я. П. Дідуха. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 88 с.

3. Екологічна паспортизація територій агросфери: навчальний посібник / В. П. Строкаль, Н. М. Гловин. – К. : НУБіП України, 2017. – 425 с.

4. Микитин Т. М. Організаційні механізми створення та функціонування екологічних стежок : Монографія / Т. М. Микитин, С. М. Остапчук, Н. О. Машта, А. В. Прокопчук (під заг. ред. Микитина Т. М.). – Рівне : Волин. береги, 2018. – 182 с.

5. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України «Про затвердження Положення про екологічну освітньо-виховну роботу установ природно-заповідного фонду», № 399 від 26.10.2015 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1414-15>

6. Павлюк С. Ю. Мандруємо екологічною стежиною: дослідницько-експериментальна діяльність дітей дошкільного віку в природі / авт.-упоряд.: С. Ю. Павлюк, Л. С. Русан, Г. І. Колосінська. – Тернопіль : Мандрівець, 2014. – 168 с.

7. Туристичні послуги. Знаки туристичні активного туризму. Класифікація, опис і правила застосування: ДСТУ 7450:2013. – [Чинний від 2013-11-29]. – ДП НДІ «Система», 2013. – 22 с. – (Національний стандарт).

8. AppalachianTrailConcevrancy. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://www.appalachiantrail.org>

9. Rails-to-trails Conservancy. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

www.railstotrails.org/aboutUs/index.html

УДК 502/504

Смирнов В. М.,

канд. геол. наук, доцент,

ЧНУ імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна,

Смирнова С. М.,

канд. геол. наук, доцент,

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна,

Смирнов В. В.,

студент,

ННІ «Інститут інформаційних технологій в економіці»,

ДВНЗ «КНЕУ імені В.Гетьмана», м. Київ, Україна

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРОГРАМНО-РЕГІОНАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ В СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ПРИРОДООХОРОННИМИ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ В ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТІ ФАХІВЦІВ-ЕКОЛОГІВ

Стан та напрямки природоохоронної діяльності, управління територіями в межах заповідних територій України – важлива складова освітньої компоненти фахівців-екологів. Вона потебує окремої прикладної фахової орієнтації та, можливо, може бути подана здобувачам вищої освіти, як окремий лекційний блок, модуль, комплекс практичних завдань для самостійної роботи студентів тощо.

Системний метод в програмно-регіональному плануванні управління земельними ресурсами заповідного фонду спрямований на цільове територіальне планування. Він використовується при розробці програм з вирішення конкретних регіональних проблем природоохоронного характеру. Орієнтація таких програми охоплюють

природоохоронний комплекс заповідних територій з метою забезпечення охорони природного середовища [1-4].

Цей метод планування забезпечує розробку програми, яка погоджується з планом сукупності комплексних цільових програм розвитку міжгалузевих комплексів природоохоронної діяльності, але ні в якому разі не замінює галузевого планування, а виступає його природним розвитком, конкретизує пошукову стратегію цілей розвитку охорони заповідних територій в плановому періоді. Та насамперед слід враховувати, що система цілей виступає вихідним пунктом планування та кожна велика проблема відповідає цільовим засобам її вирішення.

Поряд з розробкою основних цільових завдань в регіональній програмі у просторово-часовому вимірі необхідно передбачити розвиток природоохоронної інфраструктури, збалансоване використання природних, трудових та матеріальних ресурсів, раціональну організацію виробництва.

На практиці програмно-регіональний метод цільового планування природоохоронної діяльності використовується з метою вдосконалення системного комплексного підходу до планування природоохоронних територій. Першим етапом визначають регіональну специфіку таких територій, просторову локалізацію, виготовляють попередню програму розвитку задля суспільного обговорення та врахування громадської думки. Попередньо визначається цільова настанова програми, що відображає перспективний розвиток регіону в загальній системі планування. Окремо встановлюються рівні виконання програмних завдань щодо її реалізації.

При розробці програми розвитку регіону слід акцентувати увагу на цільову настанову виявлення обмежень землекористування та враховувати специфіку розвитку регіону. Таким чином, цільова настанова являє собою концепцію, яку необхідно враховувати при розробці програми. Визначаючи мету та пріоритетні завдання програми, наступним етапом слідує розробка програмно-аналітичного блоку, який дозволяє визначити шляхи задоволення суспільних потреб, потрібні ресурси. Достатньо уваги слід приділити уточненню строків виконання поставлених завдань [6].

Фахівець-еколог повинен визначити послідовний цикл робіт, тобто з чого доцільно починати. Зазвичай починають з аналізу екологічного стану дослідження проблемних питань заповідних територій, шляхів їх вирішення, визначення черговості завдань та результатів шляхів їх розв'язання. При цьому враховується:

- стан заповідних територій, посилання на програмне вирішення завдань;
- мета та пріоритетні завдання програми;
- система цілей та засоби досягнення результатів програми;
- організаційно-виконавча структура;
- ресурсний потенціал, необхідний для виконання програми та дотримання термінів;
- цільові показники, які розкривають кінцеві результати реалізації програми.

Програмно-регіональний метод цільового планування у сфері управління природоохоронними земельними ресурсами безпосередньо пов'язаний з методами системного аналізу, які використовуються для вирішення соціально-економічних, екологічних та природних проблемних питань. Засоби системного аналізу дозволяють якісно проводити попередній аналіз стану вирішення екологічних проблем, довгостроковий екологічний прогноз та зовнішні умови, проводити загальну оцінку відповідності цілей ресурсам та дозволяють конкретизувати цілі, передбачити результати, на досягнення яких спрямована програма [8,9].

Головна мета, цілі, підцілі програми утворюють систему цілей -- ієрархічну структуру (дерево цілей). Цільовим завданням верхнього рівня притаманний значною мірою якісний, функціональний характер. При переході на нижчі рівні системи цілей підвищується конкретність та кількісна визначеність цільових нормативів та показників. Цілі нижчих рівнів мають форму завдань щодо екологізації відповідно до визначеного виду робіт.

На цих рівнях система цілей регіональної програми має безпосередньо поєднуватись з цілереалізуючою системою, яка являє собою сукупністю заходів, що забезпечують виконання планованих заходів. Таке поєднання породжує певні труднощі, адже окремі заходи спрямовані на досягнення декількох цілей і підцілей, які в окремих випадках виходять за межі програми. Крім того, серед заходів є й такі, що виконують тільки допоміжні, забезпечувальні функції.

Система заходів організаційно-виконавчої системи має прямий зв'язок із органами управління земельними ресурсами і раціонального землекористування, що забезпечують виконання програмних результатів.

Ранжирування цільових заходів системного аналізу передбачає узгодження системи ресурсів: матеріальних, трудових, фінансових, інформаційних.

У програмно-регіональному методі цільового планування природоохоронної діяльності слід реалізувати вертикальний балансовий зв'язок "стратегічні цілі – оцінка ресурсів - комплекс заходів - виконавці". В пріоритеті концентрації зусиль всіх виконавців на досягнення програмних цілей, а саме: узгодженість використання кожного виду ресурсу та поєднання кінцевого результату з його цільовим призначенням.

Системний аналіз в управлінні земельними ресурсами природоохоронних територій характеризується врегулюванням горизонтальних балансових зв'язків всередині програми, між програмами та з позапрограмною частиною плану. Саме ці зв'язки визначають складність включення цільових програм у плануванні. В цілому, співвідношення цілей, засобів та ресурсів, що використовуються, є досить рухомим, динамічним. Однієї й тієї ж мети можна досягти різними засобами, різним складом виконавців, використовуючи різноманітні методи та задіюючи види ресурсів.

Завжди існує варіантність у досягненні цілей, передумови для вибору оптимального шляху досягнення мети, найбільш ефективного використання ресурсів.

Особливістю програмно-цільового методу є охоплення всіх стадій відтворювальних процесів природоохоронної діяльності. При вирішенні проблеми охорони природоохоронних територій особливу увагу приділяють створенню цільової програми розвитку регіону, яка об'єднує зусилля регіональних органів управління, відомств, організацій.

З метою сприяння інтеграції регіональної програми розвитку в ринкове середовище екологічного сектора економіки можливе практичне використання методу математичного моделювання регіонального розвитку на засадах впровадження системи природоохоронних балансу затратно-витратного механізму.

Фахівці-екологи мають виважено підходити до розробки регіональної програми, так само, як і інших програм розвитку природоохоронної діяльності, розуміючи її важливість. До її складу входять наступні основні складові:

- цілі й завдання програми щодо підвищення ефективності землекористування та використання природних ресурсів регіону;
- техніко-економічне обґрунтування щодо визначення затребуваних обсягів матеріальних, фінансових, людських ресурсів, показники ефективності реформування, спеціалізація та комплексний розвиток природоохоронної діяльності;

– докладний перелік науково-дослідних, проектно-пошукових робіт, комплекс заходів.

В процесі розробки програми готуються такі документи:

- вихідне завдання та план дій програмного планування;
- прогноз екологічного стану території;
- техніко-економічне обґрунтування показників програми;
- попередній проект програми.

Комплексна програма розвитку регіону має на меті покращення екологічного стану України на засадах розробки концепції довгострокового плану розвитку окремих екологічних галузей, а тому числі і природоохоронної діяльності. Суттєвих структурних зрушень потребують великі проблеми галузевого характеру.

У проекті регіональної програми перелік заходів відповідає системним галузевим і територіальним показникам відповідно цілям та показникам довгострокового планування природоохоронної діяльності.

Проекти регіональної програми виступає вихідним матеріалом при розробці проекту основних напрямів розвитку природоохоронної діяльності на довгострокову перспективу розвитку регіону. Загалом, потребують попереднього узгодження між собою короткострокові та довгострокові природоохоронні програми, та перехресне узгодження позапрограмних напрямів розвитку інших економічних галузей регіону.

Складання регіональних галузевих програм потребує системного аналізу об'ємної інформації. Для інформаційного забезпечення програмно-цільового планування необхідна система планових показників комплексних програм (затверджуваних та розрахункових), а також система планових нормативів, балансів. Тому їх введенню в планову практику значною мірою сприятимуть методи обробки інформації. Перш за все необхідно розробити логічну схему застосування програмно-цільового методу, який забезпечить розробку перспективних, регіональних планів. Виходячи з цього визначають вимоги до методів формування регіональних програм, які включають побудову процедури розробки програми, укрупнене визначення ресурсів, необхідних для її реалізації, а також розробку економіко-математичних моделей для формування функціональної та організаційної структури комплексних програм. Варіантний характер програмних рішень, розробка проектів програм у декількох варіантах вимагають визначення критеріїв ефективності програмних рішень при оцінці проектів програм.

Системний аналіз програмно-регіонального планування в сфері управління природоохоронними земельними ресурсами є дуже важливим в освітній компоненті фахівців-екологів. Вихідним пунктом програмно-цільового планування є чітке формулювання цілей розвитку природоохоронної діяльності на основі аналізу суспільних потреб, методології просторово-часового планування таких територіями, тенденцій регіонального розвитку та засобів досягнення цільових рівнів, що мають бути виражені нормативами та цільовими показниками.

Список використаних джерел

1. Гіль М. С. Системний аналіз в управлінні природоохоронними земельними ресурсами. – К.: Видавничий дім «Слово», 2006. – 320 с.
2. Ковальова Т. М. Системний аналіз у природоохоронному менеджменті: навчальний посібник. – Харків: ХНАМГ, 2010. – 150 с.
3. Подмазін І. І. Методика програмно-регіонального планування в управлінні природоохоронними земельними ресурсами. – К.: Видавничий дім «Інтерактив плюс», 2014. – 280 с.
4. Соколовський Ю. С., Кучук В. І. Системний аналіз в природоохоронному менеджменті. – К.: Видавничий дім «Київський університет», 2013. – 200 с.
5. «Systems Analysis for Sustainable Resource Management» by Joseph Fiksel
6. «Environmental Systems Analysis with MATLAB» by Stefano Marsili-Libelli
7. «Environmental Modeling and Assessment: An Introduction» by C. A. Brebbia and J. L. Miralles i Garcia
8. «Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment» by the Millennium Ecosystem Assessment
9. Чорний В. П. Програмно-регіональне планування в управлінні природоохоронними земельними ресурсами. – К.: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 250 с.

Смирнов В. М.,
канд. геол. наук, доцент
ЧНУ імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Россол Р. Д.,
аспірант кафедри екології
ЧНУ імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ЛІСОВІ ПОЖЕЖІ НА ТЕРИТОРІЇ ПІВДНЯ УКРАЇНИ ВНАСЛІДОК РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ

В Україні в середньому на рік буває близько 3,5 тис. лісових пожеж, які знищують більше 5 тис. гектарів лісу. В найбільшій небезпеці знаходяться південний та східний регіони України, де щорічно буває в середньому відповідно 37% і 40% усіх лісових пожеж. Статистика пожеж та наслідків від них значною мірою є відбитком стану економіки держави, політичних, соціальних і демографічних процесів, що відбуваються у суспільстві, тому ситуація із забезпеченням пожежної безпеки залишається складною

Прошло вже більше року від початку повномасштабного вторгнення Російської федерації на територію України. Від наслідків військової агресії зазнають значних втрат не тільки люди та їх майно, культурна спадщина чи технічні споруди, а й природні надбання. Одним із ключових природних об'єктів, якому завдається величезна шкода є лісовий фонд країни.

На території півдня України, зокрема на Миколаївщині та Херсонщині відчувають найбільший вплив від повномасштабного вторгнення. Ліси активно спалахують внаслідок ведення бойових дій, обстрілів мінометними снарядами, ракетами і артилерією.

Лісові пожежі є не тільки лихом для населення, а й важливим чинником локальної, регіональної та навіть глобальної екологічної динаміки, що проявляється, наприклад, в обумовлених пожежами викидах в атмосферу парникових газів і аерозолів або забрудненні ґрунтів важкими металами.

Лісові пожежі істотно впливають на екологію лісів, формування кругообігу вуглецю, тепловий режим ґрунту, забруднення поверхневих і підземних вод, а також завдають великої шкоди рослинному і тваринному світу. Через пожежі різко погіршуються умови природного відновлення лісів, вони призводять до утворення пустирів, зміни хвойних порід деревостанами малоцінних листяних порід. Особливо важкі наслідки лісові пожежі завдають в районах поширення нестійких еко-

систем. Скорочення кормової бази в результаті лісових пожеж, викликає масову міграцію і скорочення чисельності диких тварин. Лісові пожежі погіршують також санітарний стан лісів, знижують їх стійкість до пошкоджень шкідниками і хворобами.

2023 рік став початком масштабного реформування лісової галузі. Головною метою реформ було створення єдиного державного підприємства «Ліси України», котре відповідатиме за захист, охорону, лісовідновлення та лісорозведення і інші функції, що стосуються лісових насаджень та їх переробки. Внаслідок реформування Миколаївська область стала належати до Південного лісового офісу.

За даними Південного лісового офісу держпідприємства «Ліси України», площа лісових пожеж на Миколаївщині збільшилася в 400 разів, на відміну від попередніх, довоєнних показників. Враховуючи той факт, що загальний відсоток лісистості Херсонської та Миколаївської областей разом становив лишень 4 відсотки від площі лісів України, фахівці держпідприємства зазначають, що ці пожежі завдають чималої шкоди лісовому надбанню країни. Особливо вони наголошують на тому, що для відновлення минулого стану знадобиться щонайменше 50 років активного висаджування дерев[1].

Снігурівський район, що знаходиться на сході Миколаївської області, знаходився під окупацією протягом десяти місяців з березня 2022 року. В цей час було пошкоджено та знищено понад 2000 гектарів лісів. І це тільки попередні підрахунки, адже фахівці не можуть здійснити детальні підрахунки через наявність у лісовому масиві значної кількості мін, що сильно сповільнює темпи досліджень.

Окремо варто зазначити Кінбурнську косу, що входить до території Чорноморського біосферного заповідника, а саме національного природного парку «Білобережжя Святослава». На півострові знаходилося близько 3600 гектарів лісу, наразі пожежами знищено близько 2200 гектарів, тобто понад 60 відсотків лісового масиву. За підрахунками працівників НПП (на основі даних супутників Sentinel-2), через пожежі на території півострова було знищено чи понівечено до 4 000 000 дерев [2].

На основі наявних даних щодо кількості винищених пожежами дерев співробітниками Державної екологічної інспекції Південно-Західного регіону було підраховано, що сума завданих збитків лісовому фонду Півдня України склала понад 111 мільйонів гривень. Точну суму наразі встановити неможливо, оскільки це потребує детального аналізу чисельного та видового складу лісів, що опинилися під впливом пожеж, завданих військовими діями[3].

Не дивлячись на те, що поки що немає можливості розробити детальний план дій по відновленню лісових насаджень, Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України вже визначено перелік чужорідних дерев, котрі заборонено висаджувати, адже вони можуть принести ще більшу шкоду і так виснаженому лісовому фонду України. До переліку включено:

- айлант найвищий;
- аралія маньчжурська;
- в'яз низький;
- гледичія колюча;
- горіх чорний;
- дуб червоний;
- каркас західний;
- клен ясенелистий;
- маслинка вузьколиста;
- павловнія (види та гібриди);
- робінія звичайна;
- черемха пізня;
- ясен пенсільванський [4]

Усі ці види дерев є інвазійними, такими, що доволі швидко розмножуються та поширюються на значних ділянках. Водночас вони здатні до витіснення місцевих видів дерев з їх природного середовища існування. Також варто зазначити, що Міндовкілля попередньо затвердила «Державну стратегію управління лісами України до 2035 року» та «Стратегію біобезпеки та біологічного захисту», котрі також спрямовані на захист наявних лісових насаджень й поширення місцевих насаджень. Документами також заборонено висаджувати чужорідні види дерев, натомість попередні насадження вирубуватися не будуть.

Як висновок, треба зазначити, що, не дивлячись на значні збитки та втрати серед лісових насаджень, масштаби яких ще потрібно остаточно визначити, в Україні вже є попередні плани щодо відновлення та збільшення лісового фонду постраждалих областей.

Список використаних джерел

1. «Площа лісових пожеж на Миколаївщині збільшилася майже в 400 разів: держпідприємство «Ліси України»» (Електронний ресурс, режим доступу - <https://thegard.city/articles/264721/ploscha-lisovih-pozhezh-na-mikolaivschini-zbilshilasya>).

2. Моніторинг пожеж в результаті бойових дій (Електронний ресурс, режим доступу -

<https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=7cd4f4d4aa7e49118ccce9878d5c63a3&extent=31.5314,46.4426,31.8905,46.5619>).

3. Наслідки лісових пожеж на Миколаївщині (Електронний ресурс, режим доступу - <https://suspilne.media/276234-naslidki-lisovih-pozez-na-mikolaiivsini-derzinspektori-pidrahuvai-zbitki-dovkillu/>).

4. Перелік чужорідних видів дерев, заборонених у відтворенні лісів (Електронний ресурс, режим доступу - <https://s.forest.gov.ua/?p=2222>).

УДК 504.45:502.084:543.421543.53

Сухарев С. М.,

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,
м. Ужгород, Україна,

Черевко Х. М.,

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,
м. Ужгород, Україна,

Марійчук Р. Т.,

Університет в Пряшеві, м. Пряшів, Словаччина,

Бабіля Т. С.,

Закарпатський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр
МВС України, м. Ужгород, Україна

ОСОБЛИВОСТІ БІОКУМУЛЯЦІЇ ДЕЯКИХ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ТА РАДІОНУКЛІДІВ АБОРИГЕННИМИ ПРЕДСТАВНИКАМИ ІХТІОФАУНИ ГІРСЬКИХ РІЧОК

В системі моніторингу довкілля важкі метали (ВМ) та гамма-активні радіонукліди (ГАН) займають особливе місце. ВМ володію високою токсичністю, рухливістю в об'єктах довкілля та здатністю до біокумуляції. ГАН природних рядів U-238 та Th-232 формують радіоактивний фон, але при цьому здатні до біокумуляції. Вміст ВМ і ГАН у об'єктах довкілля визначається, передусім, геологією та геохімією територій, але суттєвого впливу завдають і антропогенні джерела забруднення. Водне середовище, зокрема річки, сприяють міграції та біокумуляції ВМ і ГАН живими організмами. Іхтіофауна, особливо хижі аборигенні види, можуть розглядатися як інтегральний показник (біоіндикатори) екологічного стану річок. Басейни гірських річок Закарпатської області, з огляду на складну геологію та морфологію територій, мають значну геохімічну зональність, тому вивчення особливос-

тей біокумуляції ВМ та ГАН аборигенними представниками іхтіофауни у гірських річках є актуальною проблемою.

Дане дослідження направлена на вивчення міграції ВМ і ГАН системі заплавної ґрунти → донні відклади → річкова вода → аборигенні представники іхтіофауни. Скринінгові дослідження проведені за домінуючими ВМ та радіологічними мітками ГАН природних рядів U-238 та Th-232, а також техногенним Cs-137. Результати досліджень показали не тільки суттєву розбіжність біокумуляції ВМ та ГАН для різних ландшафтних зон (гірські, передгірські та низовинні райони), але і значну розбіжність щодо видової біокумуляції ВМ і ГАН аборигенною іхтіофауною гірських річок. Розраховані відповідні коефіцієнти міграції ВМ і ГАН, проведені факторні та кластерні аналізи.

Дослідження частково підтримано National Scholarship Program for the Supports of Mobility of University Students, PhD Students, University Teachers, Researchers and Artist of the Slovak Republic, SAIA (ID 41776).

УДК 539.12: 614.8

Трегубов Д. Г.,
канд. техн. наук, доцент,
Слепужніков Є. Д.,
канд. техн. наук, полковник служби цивільного захисту,
начальник кафедри,
Національний університет цивільного захисту України,
м. Харків, Україна

РАДІАЦІЙНА ОБРОБКА ЯК СПОСІБ ПОПЕРЕДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО САМОЗАЙМАННЯ

Для рослинних матеріалів є проблема гниття за життєдіяльності мікроорганізмів у їх середовищі, що супроводжується виділенням тепла, самонагріванням купи, ініціювання наступних процесів самонагрівання з виникненням горіння. Дана проблема існує за зберігання збіжжя, борошна, сіна, комбікорму, а також для відходів харчових продуктів та торфу.

Подовження зберігання досягають зниженням температур або вологості, сушінням гарячим повітрям, незараженням шляхом хімічної обробки фунгіцидами. Це потребує значних витрат ресурсів, а для хімічної обробки впровадження часу очікування до 45 днів перед подальшим харчовим використанням, але ефективність обробки стано-

вить близько 50 %. Як альтернативу цим методам впроваджено технології опромінення продуктів у конвеєрних системах іонізуючими випромінюваннями, що підвищує ефективність дезінфекції до 100 % та зменшує час очікування до 1 доби (β або γ -джерела). Міжнародна комісія «FAO/WHO 1980» встановила, що радіаційна обробка з дозами до 10 кГр не погіршує харчові характеристики продуктів, але викликає загибель більшості видів мікроорганізмів. Знищення більш стійких мікроорганізмів потребує доз до 50 кГр, що можна застосовувати для звалищ харчових відходів або торфу. Після такої обробки будь-які інші методи впливу (хімічні, термічні або ін.), що змінюють склад і властивості продукту, вже не потрібні. Оброблена продукція позначається логотипом «Radura-logo».

Недоліком конвеєрних систем є обмежена пропусканна здатність та необхідність захисного шару бетону близько 1,5 м. Можна запропонувати радіаційну обробку куп речовини за стаціонарних умов зберігання. Проблемою при цьому є обмежена глибина проникнення іонізуючого випромінювання та необхідність підтримання доз опромінення 3–9 кГр, що становить 3 періоди «половинного ослаблення» (для збіжжя – 60–80 см). Для екранування від γ -впливу необхідний ізолюючий матеріал товщиною більше за десять періодів половинного ослаблення. Для цього можна використати сам опромінюваний матеріал, якщо спрямувати гамма-промені у товщу насипу не меншу відповідного значення або крізь його шар у землю. Наприклад, на силосі зі збіжжям можна розташувати джерела γ -опромінення на вертикальних ліфтових системах по периметру силосу та на даху. На даху – з направленням опромінення у бік землі, що можна впровадити під час завантажування силосу, що надасть рівномірну обробку. Для обробки в процесі зберігання, яка необхідна у разі виявлення осередків самонагрівання, для реальних діаметрів силосів (5–30 м) необхідна наявність внутрішніх ліфтових систем з опромінювачами.

Оцінено шар половинного проникнення γ -випромінювання у збіжжі за його насипною щільністю та відомими даними для бетону, сталі, свинцю, ґрунту. Така оцінка не враховує, що рослинний матеріал містить більш легкі атоми. Отримано рівняння: $h_{0,5} = 18\rho^{-0,95}$, см; для збіжжя з великою насипною щільністю 0,84 г/см³ цей шар складе 21 см, а 10 періодам ослаблення відповідає 2,1 м збіжжя. Тоді ємність зі збіжжям, яке опромінюється та виконує роль поглинального шару, не може бути менше 2 м у діаметрі. Для збіжжя або борошна меншої густини ці параметри будуть більшими. Кількість опромінювачів, яку необхідно розташувати по периметру ємності визначається діапазоном доз опромінення: біля стінки не більше 9 кГр та у внутрішніх зонах – не менше

3 кГр. Для силосу діаметром 2 м необхідно встановити 11 джерел опромінення, але для діаметру 4 м – вже 352, що вже не технологічно. Зменшити цю кількість можна шляхом розташування внутрішніх ліфтових систем; відстань між джерелами повинна бути 1,2 м, але до зовнішньої стінки від внутрішніх систем – 2 м. Тоді для ємності діаметром 4 м необхідні 21 опромінювач (1 внутрішній). Для силосів більших діаметрів необхідно вирішувати аналогічні геометричні задачі.

Якщо збільшити енергію γ -квантів з 5 до 20 МеВ, то глибина положинного ослаблення збільшиться з 0,2 до 0,6 м. Тоді відстань між випромінювачами можна збільшити з 1,2 м до 3,6 м, а 10 періодам ослаблення буде відповідати 6 м збіжжя. Тоді мінімальний діаметр силосу з зовнішніми опромінювачами буде становити 6 м, а з додаванням внутрішнього – 12 м. Для наближення внутрішнього поромінювача до сталеві стінки силосу необхідно збільшити її товщину з 4 мм до 100 мм, що критично збільшить вагу конструкції, або розташувати у зонах, які знаходяться ближче до стінки, джерела опромінення меншої потужності.

Для радіаційної обробки скупчень рослинних матеріалів не харчового спрямування необхідно сканувати скупчення іонізуючим випромінюванням, яке направлено вертикально у землю, з досягненням дози опромінення на поверхні 50 кГр, що за енергії джерела опромінення 20 МеВ забезпечить пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів на глибині до 2,5 м для матеріалів з густиною, близькою до розглянутого збіжжя.

Список використаних джерел

1. Тарахно О. В., Трегубов Д. Г., Жернокльов К. В., Коврегін В. В. Основні положення процесу горіння. Виникнення процесу горіння. Навчальний посібник. Х.: НУЦЗУ, 2020. 408 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/11382>.

Федонюк В. В.,

канд. географ. наук, доцент, доцент кафедри екології,

Федонюк М. А.,

канд. географ. наук, доцент, доцент кафедри екології,

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна

ВПЛИВ СЕЗОННОЇ ДИНАМІКИ АТМОСФЕРНОГО ТИСКУ НА МЕДИКО-ЕКОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ

Медико-екологічний потенціал визначеного регіону є основою формування безпечного для людини середовища існування та комфортних умов життєдіяльності. Він визначається як комплекс взаємопов'язаних чинників погодних умов, кліматичних параметрів у відношенні до їх впливу на організм людини, на стан її здоров'я та самопочуття. Медико-екологічний потенціал визначає умови прояву метеочутливості та ймовірність загострення несприятливих реакцій людського організму на зміну погодних умов.

Кліматичні та погодні процеси суттєво змінюються протягом останніх 25-30 років. Глобальне потепління клімату, наявність якого підтверджено спостереженнями та аналізом метеорологічних показників, спричиняє різкі коливання погоди, зростання кількості аномальних та стихійно небезпечних явищ. Сучасні кліматичні особливості окремих регіонів України потребують ретельного дослідження. Інформація, яку містять щодо погодних явищ по сезонах року літературні джерела 20-40-річної давності, часто вже неактуальна.

Тому актуальність даної роботи визначається підвищенням інтересом до впливу погодних процесів, зміни метеорологічних величин (температури, тиску, вологості тощо) на стан здоров'я людей у зв'язку з перебудовою кліматичних процесів та глобальними змінами клімату нашої планети. Мета полягає в тому, щоб дослідити для території м. Луцька сезонну динаміку атмосферного тиску та її зв'язок з самопочуттям жителів та вплив цієї динаміки на стан здоров'я людини. Для реалізації даної мети були поставлені наступні завдання: визначити основні фактори сезонних коливань тиску, його зв'язок з синоптичними погодними процесами; з'ясувати особливості сезонної динаміки тиску, виявити періоди з максимальними значеннями баричної тенденції (різких коливань тиску); охарактеризувати вплив баричної динаміки на стан здоров'я людини, оцінити прояви такого негативного впливу; запропонувати методи мінімізації метеопатичних реакцій у чутливих до зміни тиску людей. Об'єктом дослідження є атмосферний

тиск, барична тенденція, їх зміни протягом року у м. Луцьку, а предмет – аналіз особливостей сезонної та річної динаміки показників атмосферного тиску, виявлення періодів максимальних значень баричної тенденції та їх взаємозв'язку із станом здоров'я людей.

Базові архівні дані для аналізу динаміки атмосферного тиску в м. Луцьку бралися у архіві Волинського обласного центру з гідрометеорології (показники Луцької метеорологічної станції, с. Підгайці). Метою проведених обчислень та графічного аналізу був пошук взаємозв'язку динаміки тиску та стану здоров'я жителів міста. При проведенні обчислень, статистичної обробки числових рядів метеорологічних показників, побудові графіків та таблиць використано стандартні методики, рекомендовані у Настанові гідрометеорологічним станціям та постам, яку беруть за основу як на самих метеостанціях, так і в профільних науково-дослідних установах та зацікавлених організаціях. Аналізувався період 2010 – 2020 рр.

Атмосферний тиск на метеорологічній станції Луцьк (в с. Підгайці) вимірюється ртутним барометром, встановленим на висоті 192,5 м над рівнем моря. Різниця середніх місячних значень атмосферного тиску на станції і над рівнем моря в середньому становить 25 гПа. Найбільше значення середнього місячного тиску спостерігається взимку, найменше – влітку. Максимум (994,5 гПа) в річному ході припадає на січень, мінімум (989,4 гПа) – на липень [1, 3]. В окремі роки середнє місячне значення тиску може істотно відрізнятись від середнього багаторічного. У зимові місяці амплітуда коливань тиску (яка становить 19-26 гПа) в 2-3 рази більша, ніж в літні (8-9 гПа). Межі коливань тиску в окремі терміни визначаються за абсолютним максимумом і мінімумом. Найвищий (1025,6 гПа) тиск у Луцьку зафіксовано при стаціонаванні антициклону, найнижчий (952,8 гПа) – при проходженні циклону [2].

Результати обчислення добових баричних тенденцій атмосферного тиску у м. Луцьку (див. таблицю – діаграму на рисунку 1) показали, що періоди з критичними перепадами тиску (зниження чи підвищення його більше як на 8 мм. рт. ст.) мають сезонну залежність. Саме такі періоди найбільш небезпечні для метеочутливих людей, і за класифікацією Григор'єва [1] така погода дуже несприятлива для людей хворих. Небезпечними виявилися періоди: кінець осені – зима – початок весни (з листопада по квітень). Місяцями найвищих перепадів тиску є січень – лютий – березень. Як відомо, саме на ці періоди припадає і зростання випадків загострення серцево-судинних хвороб, випадків виникнення інфарктів, інсультів та кризових станів у хворих з підвищеним або зниженим артеріальним тиском. Падіння атмосферного

тиску (БТ) на 7-8 мм рт. ст. за 24 години – неабияке випробування для дихальної системи, роботи серця та судин. У такі моменти в атмосфері зменшується вміст кисню, і у виснажених та хворих людей з’являються ознаки кисневого голодування – слабкість, задишка, відчуття задухи, браку повітря (кисню). Натомість антициклон приносить підвищений атмосферний тиск, стійку малохмарну погоду зі слабким вітром. Такі погодні умови добре переносять усі, крім алергіків, бо в ці дні шкідливі речовини в повітрі мають тенденцію до накопичення.

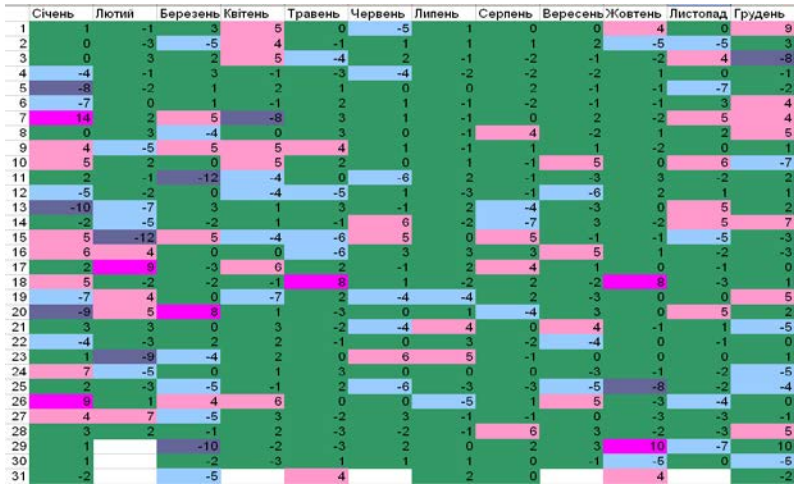


Рис.1. – Типові добові баричні тенденції атмосферного тиску в м. Луцьку (складено авторами)

Таким чином, територія м. Луцька протягом року зазнає частого впливу циклонічних повітряних мас із Атлантики, що сприяє відповідному зниженню атмосферного тиску. Періоди зниженого тиску переважно спостерігаються влітку, а в холодну пору року – під час відлиг; більшу частину року атмосферний тиск у Луцьку не опускається нижче нормального значення 742-745 мм. рт. ст., але трапляються періоди такого зниження тривалістю до 20 днів; мала мінливість атмосферного тиску у Луцьку спостерігається у літні місяці, натомість найбільш нестабільні показники в період з листопада по березень; різкі перепади атмосферного тиску, що сильно впливають на самопочуття, баричні тенденції (БТ) більше 8 мм рт. ст. за добу найчастіше виявлялись у січні-березні, рідко вони бувають у травні-серпні; для подальшого дослідження цієї проблеми у зв'язку з метеочутливістю населення доцільно розширити вибірку даних до 40-50 років, а також співвіднес-

ти отримані результати із даними про магнітні бурі та медичною статистикою по м. Луцьку.

Список використаних джерел

1. Федонюк В. В., Галдіна В. М. Вплив динаміки атмосферного тиску на самопочуття людини. *Екологічні проблеми Волині: Матеріали Круглого столу* (19 – 21 березня 2015 року). Луцьк: РВВ Луцького національного технічного університету, 2015. С. 22-25.

2. Федонюк В. В., Галдіна В. М. Вплив динаміки атмосферного тиску на здоров'я та самопочуття людини та шляхи зменшення метеочутливості. *Енергетична безпека навколишнього середовища*. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (24-26 вересня 2015 року). Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2015. С. 40-44.

3. Федонюк В. В., Федонюк М. А. Дослідження сезонної динаміки атмосферного тиску в м. Луцьку. *Фізична географія та геоморфологія*. 2016. Вип. 4 (84). С. 82-89.

УДК 502.313

Чвир В. А.,
аспірант кафедри екології,
ЧНУ імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ КОМФОРТНИХ УМОВ СЕРЕДОВИЩА ЗА ВІТРОВО-ХОЛОДОВИМ ІНДЕКСОМ ТА ІНДЕКСОМ СПЕКИ

Навколо тіла людини утворюється прошарок теплого повітря. У зимовий період даний прошарок зменшується за рахунок вітру і людина, залежно від сили вітру, відчуває себе холодніше ніж насправді показує термометр (температура є нижчою приблизно на 3°C). Температуру, що відповідає таким почуттям людини, прийнято називати температурою комфорту (4) .

Визначення вітрово-холодового індексу (з англ. wind chill index, WCI), формулу якого розробило Міністерство навколишнього середовища Канади, дозволяє вивести температури комфорту для людини у холодний період року за температурою атмосферного повітря та швидкістю вітру.

Міністерством навколишнього середовища Канади представлено таблицю температур комфорту за ступенем відчуття холоду. За відпо-

відною методикою створено таблицю для міста Миколаєва у зимовий період часу.

Відповідно до представлених температурних показників та швидкості вітру, розроблено таблицю температур комфорту для грудня місяця. Це дозволить оцінити в якому стані перебуває організм людини та виокремити найбільш оптимальні умови для людини.

Формула для розрахунку має такий вигляд: (1)

$$T_{wc} = 13,12 + 0.6215 \cdot T_a - 11,37 \cdot v^{0,16} + 0.3965 \cdot T_a \cdot v^{0,16}, \text{ де:}$$

(1)

T_{wc} – вітрово-холодовий індекс; T_a – температура атмосферного повітря, °С; v – швидкість вітру, км/год.

Усереднені архівні дані швидкості вітру представлені в метрах на секунду, відповідно до формули, переводимо метри на секунду у кілометри на годину.

За повного штилю, температура атмосферного повітря відповідає температурі комфорту. Розрахунок температури комфорту проводився у середовищі математичного процесора MathCad.

Таблиця 1 – Температури комфорту за грудень місяць

День	Температура атмосферного повітря, °С	Швидкість вітру, м/с	Температури комфорту за грудень місяць, °С
1	1,0	3	-2,32
2	1,2	2	-1,07
3	0,6	3	-2,80
4	-2,4	6	-8,52
5	-4,2	4	-9,46
6	-2,8	3	-6,88
7	0,5	1	-0,28
8	3,7	1	3,26
9	7,3	2	6,03
10	9,8	4	7,74
11	12,8	9	10,09
12	6,9	3	4,77
13	0,4	3	-3,04
14	-1,6	1	-2,61
15	1,7	5	-2,81
16	4,0	3	1,29
17	10,8	6	8,24

Продовження таблиці 1

18	2,2	6	-2,68
19	-2,3	4	-7,13
20	-2,2	1	-3,27
21	3,0	3	0,09
22	6,2	3	3,93
23	6,9	1	6,81
24	6,8	0	6,80
25	5,4	1	5,15
26	2,9	2	0,91
27	6,4	3	4,17
28	2,2	3	-0,87
29	3,8	2	1,95
30	7,1	3	5,01
31	4,2	1	3,82

Виходячи з вищевказаних даних, можна зробити висновок, що температури комфорту знаходяться в межах норми у зимовий період часу.

Відчутних стресових станів для організму за таких умов не спостерігається.

Беручи до уваги літній період, людина може відчувати спекотніші умови, ніж насправді показує термометр. До жарких умов застосовується «індекс спеки» (з англ. heat index) (2). Даний індекс показує наскільки градусів людина відчуває спеку та залежить безпосередньо від температури атмосферного повітря та відносної вологості. Такий індекс був запропонований американськими вченими.

Формула для розрахунку має такий вигляд:

$$Heat\ index = c_1 + c_2T + c_3R + c_4TR + c_5T^2 + c_6R^2 + c_7T^2R + c_8TR^2 + c_9T^2R^2 \quad (2)$$

T – температура навколишнього середовища, °C; R – відносна вологість повітря, %; $c_1 - 8,78469475556$; $c_2 - 1,61139411$; $c_3 - 2,33854883889$; $c_4 - -0,14611605$; $c_5 - -0,012308094$; $c_6 - -0,0164248277778$; $c_7 - 2,211732 \cdot 10^{-3}$; $c_8 - 7,2546 \cdot 10^{-4}$; $c_9 - -3,582 \cdot 10^{-6}$;

Таблиця 2 – Індекс спеки за відповідних температур та відносної вологості за липень.

День	Температура, °С	Відносна вологість, %	Індекс спеки, °С
1	23,7	62	25,0
2	24,8	70	25,8
3	22,9	75	23,6
4	21,0	84	20,7
5	22,1	88	20,9
6	23,2	79	23,5
7	22,1	80	22,3
8	25,1	67	26,1
9	24,0	57	25,3
10	24,3	66	25,3
11	22,1	65	24,1
12	24,9	66	25,9
13	22,6	81	22,6
14	25,8	68	27,0
15	26,6	59	27,5
16	26,9	58	27,8
17	27,4	66	29,2
18	27,9	64	29,7
19	29,0	59	30,9
20	28,3	68	31,0
21	24,6	65	25,6
22	22,7	68	24,1
23	20,9	61	24,3
24	22,1	66	24,0
25	23,5	57	25,1
26	25,4	56	26,3
27	27,2	52	27,7
28	26,7	54	27,4
29	27,2	64	28,7
30	25,2	66	26,2
31	25,4	64	26,4

Виходячи із розрахунків, якщо значення індексу спеки знаходяться в межах 27-32°C у людини проявляється втома, за тривалого впливу параметрів навколишнього середовища та активності (3). За більшого впливу, є ризик теплових судом.

32-41°C – можливі теплові судоми і теплове виснаження. Продовження активності може призвести до теплового удару.

41-54°C – небезпечні умови, імовірний тепловий удар.

понад 54°C – надзвичайно небезпечні умови, тепловий удар неминучий.

Отримані показники індексу спеки в місті Миколаєві за липень місяць входять до першої категорії, що визначають дискомфортні умови для людського організму.

Слід зазначити, що такі наслідки можливі навіть під час перебування людини у тіні.

Отже, температура комфорту у зимовий час та індекс спеки у літній період дозволяють оцінити стан людського організму за відповідних параметрів навколишнього середовища.

Список використаних джерел

1. How to Calculate a Wind Chill Factor. Sciencing.
URL: <https://sciencing.com/calculate-wind-chill-factor-5981683.html>.
2. National Weather Service. National Weather Service.
URL: <https://www.weather.gov/>.
3. NWS Pueblo, CO. Wayback Machine.
URL: <https://web.archive.org/web/20110629041320/http://www.crh.noaa.gov/pub/heat.php>.
4. Метеопост - Температура комфорту. «МЕТЕОПОСТ» - погода в Україні. URL: <https://meteopost.com/info/Comfort/>.

Черненко Д. О.,
аспірант кафедри екології
Григор'єва Л. І.,
д-р біол. наук, професор,
завідувач кафедри екології Медичного інституту
ЧНУ імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ РАДІО- ЧАСТОТНОГО СПЕКТРУ В УМОВАХ ВОЄННИХ ДІЙ

Під час бойових дій соціоекосистема зазнає впливу від електромагнітного забруднення. Військові дуже активно використовують різноманітні електромагнітні пристрої для вирішення своїх задач. Праця особового складу під час бойових дій носить екстремальний характер та не завжди є можливою притримуватись санітарних та екологічних норм та правил під час виконання бойового завдання. Екологічний моніторинг у такий час допоможе визначити рівень навантаження та надати рекомендації по зменшенню негативного впливу від електромагнітного забруднення.

Радіозв'язок використовується для управління особовим складом. У більшості випадків є бездротовим а отже пов'язаний із електромагнітним випромінюванням. До 2014 року засоби зв'язку були представлені в основному виробами колишнього СРСР. Це були в основному радіостанції КВ 0,3-30 Мгц, та УКВ 30-120 Мгц діапазону. Возимі (встановлені в середині різної техніки), переносні (але не портативні), стаціонарні (радіорелейні комплекси). Це аналоговий зв'язок АМ чи ФМ модуляції. Також використовується звичайний мобільний зв'язок через мобільні базові станції. Додатковим оснащенням стали портативні малопотужні цивільні аналогові радіостанції китайського виробництва. Вони почали активно використовуватися із початком активних бойових дій після 2014. Працюють у діапазоні 144 Мгц та 430 Мгц. Наступним кроком було запровадження цифрового зв'язку на базі радіостанцій Моторола чи Хітера. Бувають як у портативному, так і у автомобільному виконанні. Використовують Time division multiple access – метод часового поділу одного фізичного каналу зв'язку. Оскільки випромінювання не є постійним у часі декілька абонентів одночасно можуть використовувати одну і ту саму смугу частот. Все більш активно починає використовуватись супутниковий зв'язок. Він представлений терміналами зв'язку як з геостаціонарними супутниками так і з низько орбітальними супутниками які швидко рухаються. Для

більш нагального розуміння позначень діапазонів випромінення та довжини хвилі приведено таблицю нижче (див. табл. 1):

Таблиця 1 – Основні діапазони випромінення [3]

Діапазон частот, Гц	Діапазон хвиль, м
<p>Високі (ВЧ) $3 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5$ $3 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^6$ $3 \cdot 10^6 - 3 \cdot 10^7$</p>	<p>Довгі (ДХ) – $10^4 - 10^3$ Середні (СХ) – $10^3 - 10^2$ Короткі (КХ) – $10^2 - 10^1$</p>
<p>Ультрависокі (УВЧ) $3 \cdot 10^7 - 3 \cdot 10^8$</p>	<p>Ультракороткі (УКХ) – $10^1 - 1,0$ (метрові)</p>
<p>Надвисокі (НВЧ) $3 \cdot 10^8 - 3 \cdot 10^9$ $3 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{10}$ $3 \cdot 10^{10} - 3 \cdot 10^{11}$</p>	<p>Мікрохвилі Дециметрові – $1 - 10^{-1}$ Сантиметрові – $10^{-1} - 10^{-2}$ Міліметрові – $10^{-2} - 10^{-3}$</p>

Активними випромінювачами великої потужності є системи радіолокації. У цих системах електромагнітне випромінювання використовується для виявлення та відстеження металічних об'єктів які мають властивість відбивати електромагнітні хвилі. РЛС використовується для виявлення та наведення на повітряні цілі. Радіотехнічні війська використовують модернізовані системи виробництва СРСР.

Системи радіоелектронної боротьби використовуються для придушення зв'язку противника. Для досягнення такого ефекту випромінювач має велику потужність у широкому діапазоні частот. Інколи можуть використовуватись направленні опромінювачі які діють у вузькому спектрі частот. Наприклад, направлений випромінювач у Гігерцовому діапазоні. Так звана рушниця проти дронів. РЕБ націлений на подавлення безпілотної техніки у діапазоні частот від 20 МГц до 6 ГГц. Використовується для подавлення сигналів навігації Glonass, GPS, Galileo, Beidou. Також може блокувати канали керування та телеметрії безпілотних літальних апаратів. Радіус дії з направленими антенами до 40 км.

Інтенсивність електромагнітного випромінювання оцінюють величиною енергії, що падає на перпендикулярно розміщену площу в 1 см² за 1 с. Електромагнітне поле частотою від 300 МГц до 300 ГГц можна оцінити поверхневою густиною потоку енергії. Одиницею виміру по-

верхньої густини потоку енергії є ват на квадратний метр (Вт/м²) та її похідні – 0,1м Вт/см², 100 мк Вт/см² тощо. При ГПЕ до 7 мВт/см² не спостерігається ні місцевого, ні загального нагрівання, тому таку інтенсивність відносять до субтермічного або нетеплового рівня. ГПЕ, яка перевищує 7 мВт/см² і створює тепловий ефект, називають термічною або тепловою.

Існує як тепла так і нетеплова або специфічна дію НВЧ-та НЗВЧ-поля, яка проявляється переважно при повторному опроміненні сантиметровими і дециметровими хвилями ГПЕ біля 1 мВт/см² (субтермічна дія). Таке опромінення може спричинити порушення функцій центральної нервової системи. Частіше наявна симптоматика хронічного ураження – запаморочення, підвищена втомлюваність, поверхневий сон, ослаблення пам'яті, головний біль, загальна слабкість. Порушення які свідчать про зміни, які відбуваються у центральній нервовій системі. Ураження органа зору проявляється переважно катарактою. Такі зміни, зазвичай, відмічаються через декілька місяців або років після початку роботи на РЛС.

З гігієнічної точки зору велике значення мають режими роботи радіолокаційних станцій, які відрізняються просторовою і часовою переривчастістю або ними обома одночасно. Просторова переривчастість опромінення обумовлена періодичним переміщенням антени у просторі, переважно її рухом по колу. Число обертів антени коливається у межах 3-6 за хвилину, але може бути і в 3-5 разів більше. Часова переривчастість опромінення обумовлена циклічністю роботи радіолокатора на випромінення. Час роботи РЛС у різних режимах дії може нараховувати від декількох годин до доби. При неможливості розміщення антени РЛС на безпечній віддалі від приміщень, у яких перебувають люди, стіни та вікна цих будівель, що повернуті до випромінювача, екранують.

Режим роботи чергових військових та іншого обслуговуючого персоналу пересувних радіостанцій залежить від режиму роботи таких пристроїв. З метою профілактики перервами доцільно через 2-3 години праці робити 10-15 хвилинні перерви для активного відпочинку.

Список використаних джерел

1. Інтерактивна мапа екологічних наслідків та ризиків бойових дій в Україні. URL: <https://ecodozor.org/index.php?lang=en> (дата звернення: 13.04.2023).
2. The International Institute for Strategic Studies. URL: <https://www.iiss.org/> (дата звернення: 18.04.2023).
3. Dumanskyi V. Y., Koziarin I. P., Ivakhno O. P. Electromagnetic

fields as an eco-hygienic problem of our time. Environment & health. 2021. Vol. 100 (3). P. 44–48. URL: <http://www.dovkil-zdorov.kiev.ua/env/100-0044.pdf> (дата звернення: 18.04.2022).

СЕКЦІЯ

РАДІОБІОЛОГІЯ. БІОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

УДК539.16.04+612.119+576.535+51-76

Білько Н. М.,

д-р біол. наук, професор,
завідувач кафедри лабораторної діагностики біологічних систем,
Національний університет «Києво-Могилянська академія»,
м. Київ, Україна

Руссу І. З.,

канд. біол. наук, доцент,
доцент кафедри лабораторної діагностики біологічних систем,
Національний університет «Києво-Могилянська академія»,
м. Київ, Україна

Білько Д. І.,

канд. біол. наук, доцент,
доцент кафедри лабораторної діагностики біологічних систем,
Національний університет «Києво-Могилянська академія»,
м. Київ, Україна

Бойко Р. В.,

д-р фіз.-мат. наук, професор,
провідний науковий співробітник
Центру молекулярних і клітинних досліджень
Національний університет «Києво-Могилянська академія»,
м. Київ, Україна

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ КОЛОНІЄУТВОРЕННЯ ГЕМОПОЕТИЧНИХ КЛІТИН-ПОПЕРЕДНИКІВ ЛЕТАЛЬНО ОПРОМІНЕНИХ МИШЕЙ СВА У КУЛЬТУРІ КЛІТИН ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Вивчення змін у кровотворенні при дії іонізуючої радіації дозволяє не лише здійснити оцінку цієї системи, а й зробити припущення про стан усього організму, оскільки гемопоетична система є однією із найчутливіших до опромінення та реагує на цей вплив навіть за дії незначних доз радіації. Доцільним є визначення функціональної активності гемопоетичних стовбурових клітин, а також клітин-попередників кісткового мозку, що дозволяє виявити зміни у їх проліферації та оцінити здатність до відновлення після опромінення.

Метою дослідження був аналіз показників колонієутворення гемопоетичних клітин-попередників мишей СВА, опромінених у сумарній дозі 8 Гр, при культивуванні у культурі дифузійних камер *in vivo*, а також порівняння отриманих результатів із даними, отриманими шляхом математичного моделювання на основі показників селезінкового колонієутворення мишей, опромінених аналогічним чином.

Математична модель побудована Бойком Р. В. зі співавт. [2] на основі схеми кровотворення, запропонованої Чертковим Й. Л. [4]. Згідно із цією схемою, гемопоез протягом усього життя підтримується стовбуровими клітинами, які поступово поповнюють популяцію колонієутворюючих одиниць (КУО) кісткового мозку, що в подальшому дають початок усім клітинам крові. Математична модель процесу кровотворення має за основу показники функціонування популяції КУО кісткового мозку та може бути застосована для дослідження процесів відновлення гемопоезу після дії іонізуючої радіації [3].

За допомогою даної математичної моделі проаналізовано експериментальні результати досліджень, проведених Чертковим К. С. та співавт. [5]; у них вивчали вплив γ -опромінення у дозі 8 Гр на чисельність КУО кісткового мозку мишей, а також процеси подальшого відновлення гемопоезу. Кількість КУО автори визначали методом селезінкового колонієутворення [7].

Для підтвердження можливостей запропонованої нами математичної моделі було проведено експериментальні дослідження за таких же умов опромінення, використовуючи інший метод оцінки процесів відновлення гемопоезу після дії іонізуючої радіації – а саме, культивування клітин у гелевих дифузійних камерах *in vivo* [6]. Дане дослідження було проведено із використанням мишей лінії СВА, підданих пролонгованому летальному опроміненню у сумарній дозі 8 Гр. Всі маніпуляції із тваринами здійснювались відповідно до вимог біоетики та міжнародних принципів Європейської конвенції про захист тварин і національного законодавства з гуманного поводження із тваринами, що використовуються для експериментальних та інших наукових цілей.

Гемопоетичні клітини-попередники кісткового мозку мишей у різні терміни після опромінення вилучали та культивували у напіврідкому агарі у дифузійних камерах, внесених у черевну порожнину мишей-реципієнтів, протягом 7 діб. Після цього визначали кількість отриманих колоній (КУОдк) під інвертованим мікроскопом на різних етапах відновлення кровотворення мишей після опромінення – а саме, на 3-тю, 9-ту, 19-ту і 30-ту добу. Отримані показники колонієутворення перераховували на стегнову кістку миші, беручи до уваги, що в нормі

кількість КУО у кістковому мозку стегнової кістки мишей складає приблизно 5,6 тис. [5].

Відновлення гемопоетичної системи після опромінення значною мірою визначається саме відновленням популяції КУО кісткового мозку. Основними показниками, які визначають рівень впливу опромінення на систему кровотворення, є чисельність КУО кісткового мозку та особливості процесу їх відновлення після припинення опромінення, а саме, відносний рівень стабілізації кількості КУО кісткового мозку.

Було визначено кінетику процесів відновлення кількості КУО після пролонгованої дії іонізуючого опромінення при культивуванні клітин кісткового мозку у культурі дифузійних камер *in vivo*, у порівнянні із методом селезінкового колонієутворення (табл. 1).

Таблиця 1 – Кінетика колонієутворення клітин-попередників кісткового мозку мишей після пролонгованого опромінення в сумарній дозі 8 Гр

Доба після опромінення	Кількість КУОдк у розрахунку на стегнову кістку	Кількість КУОс у розрахунку на стегнову кістку [5]	Відносна чисельність КУО кісткового мозку у розрахунку на стегнову кістку [1]
3-а	4,3±0,4	20,1±3,8	0,004
9-а	53,3±2,8	267,0±65,0	0,048
19-а	910,5±20,5	4774,0±374,0	0,850
30-а	1055,0±25,5	5507,0±1701,0	0,981

Результати колонієутворення клітин-попередників кісткового мозку в культурі гелевих дифузійних камер *in vivo* свідчили про двофазний характер відновлення гемопоезу. У перші кілька діб після опромінення спостерігається падіння кількості КУОдк, яке продовжується до 9-ї доби, після чого відбувається різке зростання кількості КУОдк у культурі клітин, яке продовжується до повного відновлення гемопоезу. У той же час дані селезінкового колонієутворення свідчать про різке зростання кількості КУОс, починаючи із 7-ї доби після опромінення.

Аналіз показників колонієутворення у дифузійних камерах дозволив виявити, що між 3-ю та 9-ю добою спостерігається зростання у 12 разів кількості КУОдк. У той же час кількість КУОдк на 19-ту добу більша у порівнянні з 9-ю добою у 17 разів, а на 30-ту добу в порівнянні із 19-ю добою – у 1,2 разу (табл. 1). Показники селезінкового колонієутворення свідчили про подібну кінетику процесу відновлення

гемопоезу після опромінення. Різниця у кількості КУОс між 3-ю та 9-ю добою становила 13 разів, між 9-ю та 19-ю – 18 разів, а між 19-ю та 30-ю – 1,2 разу. Незважаючи на різницю у абсолютних показниках колонієутворення у дифузійних камерах та у селезінці, тенденції відновлення гемопоезу виявилися співставними, тобто можна стверджувати, що метод культивування клітин у дифузійних камерах *in vivo* може використовуватися як спосіб оцінки гемопоезу на рівні з методом селезінкового колонієутворення.

Отже, було проведено дослідження кінетики колонієутворення клітин-попередників кісткового мозку мишей на етапах відновлення кровотворення після пролонгованого летального опромінення у дозі 8 Гр, використовуючи метод культури клітин у дифузійних камерах *in vivo*, у порівняльному аспекті з методом колонієутворення у селезінці. Було виявлено відповідність показників колонієутворення, отриманих методом гелевих дифузійних камер (КУОдк), та колонієутворення у селезінці (КУОс). У кількісному значенні ефективність колонієутворення цих клітин-попередників не однакова, але співставна. Отримані дані було опрацьовано із використанням математичної моделі кровотворення (Бойко Р. В. і співавт., 2010) [1, 2]. Математична модель дозволила визначити параметри, що характеризують реакцію кровотворної системи на різних етапах відновлення після припинення дії іонізуючої радіації. Такими параметрами є відносна чисельність КУО кісткового мозку у розрахунку на стегнову кістку та відносний рівень стабілізації кількості КУО кісткового мозку. Експериментальний підхід культивування клітин у гелевих дифузійних камерах *in vivo* може розглядатися як додатковий спосіб дослідження гемопоезу на рівні з методом селезінкових колоній.

Список використаних джерел

1. Білько Д. І. Аналіз впливу пролонгованого опромінення на гемопоетичні клітини/попередники у гелевих дифузійних камерах за допомогою математичного моделювання. / Д. І. Білько, Р. В. Бойко, І. З. Руссу, І. С. Дягіль, Н. М. Білько // Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. – 2022. – Вип. 27. – С. 203–215.
2. Бойко Р. В. Математична модель функціонування системи кровотворення. / Р. В. Бойко, Н. М. Білько, Д. І. Білько // Києво-Могилянський науковий вісник. Біологія. – 2010. – Т. 1. – С. 1–10.
3. Бойко Р. В. Роль математичної моделі функціонування кровотвірної системи у поясненні процесів репарації гемопоезу після збурюючого впливу іонізуючої радіації. / Р. В. Бойко, Д. І. Білько, І. З. Бор-

буляк, Ю. К. Дупленко, Н. М. Білько // Києво-Могилянський науковий вісник. Біологія. – 2012. – Т. 3. – С. 1–6.

4. Чертков И. Л. Стволовая кроветворная клетка: дифференцировочный и пролиферативный потенциал. / И. Л. Чертков, Е. И. Дерюгина, Р. Д. Левир, Н. Г. Абрахим // Успехи современной биологии. – 1991. – Т. 111, вып. 6. – С. 905–922.

5. Чертков К. С. Влияние мощности дозы облучения на процессы поражения и восстановления колониеобразующих клеток костного мозга. / К. С. Чертков // Радиобиология. – 1973. – Т. 13, вып. 3. – С. 368–372.

6. Bilko N. M. Novel methodological approaches in assessment and enrichment of stem cell population. / N. M. Bilko, D. I. Bilko // Stem Cells and Their Potential for Clinical Application, 2008. – P.201–210.

7. Till J. E. A direct measurement of the radiation sensitivity of normal mouse bone marrow cells. 1961. / J. E. Till, E. A. McCulloch // Radiat Res. – 2011. – Vol. 175(2). – P. 145–149.

УДК 616.13.002.2-004.6

Босва С. С.,

канд. мед. наук, доцент, доцент кафедри мікробіології, вірусології та імунології

Ракиш-Слюсарєва О. А.,

д-р біол. наук, канд. мед. наук, професор, професор кафедри мікробіології, вірусології та імунології,

Слюсарєв О. А.,

канд. мед. наук, доцент, завідувач кафедри, мікробіології, вірусології та імунології,

Коваленко П. Г.,

асистент кафедри мікробіології, вірусології та імунології,

Усікова З. Л.,

асистент кафедри мікробіології, вірусології та імунології,

Донецький національний медичний університет, м. Лиман, Україна,

Тарасова І. А.,

лікар загальної практики КНП «ЦПМСД 3№1

Святошинського р-ну, м. Києва»,

здобувач наукового ступеню

ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб

ім. Л.В. Громашевського НАМН України»,

м. Київ, Україна

НОВІ ДАНІ ЩОДО БІОНЕБЕЗПЕКИ. ПОТЕНЦІЙНА РОЛЬ МІКРОФЛОРИ ЛЮДИНИ У РОЗВИТКУ АТЕРОСКЛЕРОЗУ

Ішемічна хвороба серця (ІХС) є основною причиною смерті в усьому світі. На основі проаналізованих епідеміологічних даних Global Burden of Disease з 1990 по 2017 рік по ІХС у всіх країнах і регіонах, дослідження показало, що в усьому світі ІХС страждають близько 126 мільйонів осіб (1655 на 100 000), що становить приблизно 1,72% населення світу. Автори показали, що глобальна поширеність ІХС зростає. За оцінками *Moien AB Khan та ін* поточний рівень поширеності, що становить 1655 випадків на 100 000 населення, до 2030 року перевищить 1845 випадків [1]. Атеросклероз (АТ) є багатофакторним захворюванням та основною причиною ІХС. Атеросклероз характеризується накопиченням ліпідів, кальцифікацією та фіброзними елементами в артеріях серця. Хоча модифікація та відкладення ліпідів вважаються основним джерелом постійного запального стимулу, велика кількість доказів свідчить про те, що мікроорганізми можуть сприяти атеросклеротичним процесам [2, 3]. На жаль, повного розуміння щодо впливу

ву мікробного співтовариства на розвиток атеросклерозу залишається неповним.

Мета дослідження – узагальнити останні дослідження, які продемонстрували взаємодію між мікробними асоціаціями та розвитком атеросклерозу.

Дослідження секвенування наступного покоління показали наявність кількох кишкових і ротових бактерій в атеросклеротичних бляшках [3]. Представники мікрофлори людини за певних умов, наприклад, зниження рівня імунної системи, можуть сприяти хронічним запальним процесам прямими або непрямими механізмами. На прямий ефект може вказувати здатність організмів інфікувати судинні клітини, демонстрація геному патогена всередині атеросклеротичної бляшки та прискорення розвитку ураження після інфікування на тваринних моделях атеросклерозу. Альтернативно, непрямий ефект інфекційних агентів, що є результатом інфекції на несудинній ділянці, буде підтримуватися збільшенням цитокінів та інших білків гострої фази, що призводить до прискорення атеросклерозу в експериментальних моделях. Виходячи з цих критеріїв, сила даних щодо підтвердження ролі окремих бактерій у сприянні атерогенезу коливається від сильного (де сукупні дані свідчать про наявність як прямих, так і непрямих механізмів) до слабшого, що свідчить про те, що зв'язок інфекції з серцево-судинними захворюваннями відбувається лише через непрямий механізм [3].

Таким чином, механізми, що лежать в основі розвитку атеросклерозу через інфекцію, повинні бути додатково досліджені та визначені, щоб отримати більш точні знання про взаємозв'язки між атеросклерозом та представниками мікрофлори людини. Нові дані дозволяють розробити персоналізовані підходи до діагностики, профілактики та лікування ІХС.

Список використаних джерел

1. Global Epidemiology of Ischemic Heart Disease: Results from the Global Burden of Disease Study [Електронний ресурс] // Cureus.. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: doi:10.7759/cureus.9349.
2. Coronary Artery Disease. [Електронний ресурс] // StatPearls Publishing;. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: PMID: 33231974.
3. Next-generation sequencing reveals the presence of rich bacterial microbiome in atherosclerotic coronary plaques. The Tampere Sudden Death Study (TSDS) [Електронний ресурс] // Atherosclerosis [Internet].. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: http://dx.doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2021.06.094.

Войціцький В. М.,

д-р біол. наук, професор,

Хижняк С. В.,

д-р біол. наук, професор,

Довбиш О. Б.,

науковий співробітник,

Коверсун І. В.,

молодший науковий співробітник,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

м. Київ, Україна

ШЛЯХИ НАДХОДЖЕННЯ, БІОТРАНСФОРМАЦІЯ ТА ВИВЕДЕННЯ ХІМІЧНИХ ОТРУЙНИХ РЕЧОВИН З ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

Хроніка збройних конфліктів ХХ століття констатує факти застосування зброї масового ураження (ЗМУ), а це не тільки ядерної зброї в кінці Другої світової війни (серпень 1945 р., Японія), але і хімічної зброї масового ураження (ХЗМУ). Ця зброя особливо широко використовувалась під час Першої світової війни (1914–1918 рр.), а потім і в інших військових конфліктах (Китай, Ефіопія, В'єтнам, Іран, Сирія). Хімічна зброя – це речовини бойового застосування, уражуюча дія яких ґрунтується на токсичній (грецьк. *toxikon* – отрути) дії на біоту, а основне – організм людини. Вона може застосовуватися засобами артилерії, авіації, ракетних, інженерних і хімічних військ тощо. Хімічні отруйні речовини класифікуються за характером їхньої дії на організм людини і симптомами ураження, бойовим призначенням, швидкістю настання уражуючої дії, рівнем виробництва і запасів, стійкістю в умовах застосування, хімічною будовою та ін.

До організму людини ХЗМУ, як і інші токсиканти, можуть потрапляти:

- 1) перорально (через шлунково-кишковий тракт (ШКТ) із забрудненою їжею, питною водою, заковтуванням повітрям);
- 2) інгаляційно (через дихальну систему з повітрям);
- 3) перкутантно (контактно через зовнішні покрови тіла (шкіру), поверхні ран і опіків, слизові оболонки рота, носа, очей).

Чужорідні організму речовини (ксенобіотики, грецьк. *xenos* – чужий та *biote* – життя) при потраплянні до нього надходять у кров, а з неї – в тканини органів, там акумулюються і підлягають (за винятком

хімічно інертних) метаболічним перетворенням (біотрансформації) за рахунок реакції розпаду або синтезу комплексів (кон'югації).

Наслідок таких реакцій – виникнення у переважній більшості нетоксичних сполук, які краще, ніж початкові речовини, можуть виводитися з організму чи застосовуватися в інших метаболічних перетвореннях з наступним виведенням з організму. Але деякі речовини в результаті перетворень набувають більш високої токсичності, ніж вихідна речовина (наприклад, метиловий спирт окислюється до більш токсичних продуктів – формальдегіду і мурашиної кислоти).

Утворені метаболіти та речовини, які не піддаються біотрансформації, здатні:

1) Фіксуватися з наступним виведенням (у крові зв'язуються з білками плазми, її елементами, зокрема, метали і металоїди з еритроцитами), а також зв'язуватися з біополімерами тканин (переважно з білками).

2) Виводитись з організму через ШКТ, нирки, легені та шкіру (Схема).

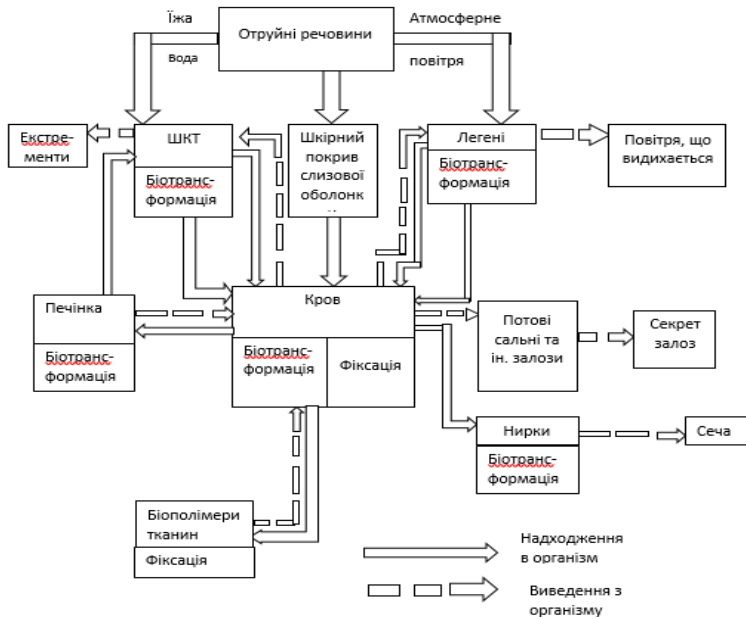


Рис.1. – Схема надходження, біотрансформації, фіксації та виведення токсичних речовин з організму.

Через ШКТ виділяються малорозчинні або нерозчинні у воді речовини, а також ті, які виділяються з печінки разом із жовчю, через легені – леткі нерозчинні у воді (неелектроліти), через нирки – в основному розчинні у воді (електроліти) за допомогою фільтрації та активного транспорту в ниркових каналцях, а через шкіру (її залози) – головним чином неелектроліти.

Визначення шляхів потрапляння до організму людини отруйних речовин, в тому числі ХЗМУ, та їхньої поведінки в організмі дає можливість суттєво поліпшити зусилля щодо розробки мір зменшення або навіть запобігання негативної дії таких речовин.

УДК 612.11;599.32;539.1.047

Ганжа О. Б.,

канд. біол. наук, старший науковий співробітник,

Родіонова Н. К.,

канд. мед. наук, старший науковий співробітник,

Липська А. І.,

д-р біол. наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу радіобіології та радіології,

Павловський В. В.,

аспірант,

Інститут ядерних досліджень НАН України, м. Київ, Україна

ЛЕЙКОЦИТАРНІ ІНДЕКСИ У *MYODES GLAREOLUS* ЗА ВПЛИВУ ОДНОРАЗОВОГО ОПРОМІНЕННЯ

Цілий комплекс ключових функцій організму ссавців залежить від стану системи кровотворення. Визначення показників лейкоцитарної формули є необхідною інформативною складовою загального аналізу периферичної крові. Проте для цілісного уявлення про реакції системи крові та організму на вплив різноманітних факторів застосовують лейкоцитарні індекси. Вони є показовими як при дослідженні тварин, так і у медичній практиці для оцінки та прогнозу стану пацієнтів із різними захворюваннями. Лейкоцитарні індекси мають діагностичне і прогностичне значення, тому що дозволяють оцінити роботу імунної системи та рівень імунологічної реактивності, що визначають процес формування неспецифічних адаптаційних реакцій в організмі людини та тварин, зокрема за впливу іонізуючих випромінювань.

Дослідження проведено на особинах нориці рудої (*Myodes glareolus* (Schreber, 1780)) із полігону з природним (фоновим) радіаційним рівнем. Тварин дослідної групи тотально одноразово опромінено на апараті РУМ-17 (поглинена доза становила 1,5 Гр) з метою виявлення компенсаторних, резервних можливостей організму за реакцією системи кровотворення на вплив опромінення.

Досліджено показники (контрольні та на 1-шу і 7-му добу після опромінення) периферичної крові та кісткового мозку нориці рудої, проаналізовано лейкоцитарну формулу. Для оцінки змін у системі кровотворення тварин розраховано гематологічні індекси в периферичній крові: індекс ядерного зсуву – співвідношення паличкоядерних до сегментоядерних нейтрофілів; лімфоцитарний індекс – співвідношення лімфоцитів до нейтрофільних гранулоцитів; індекс лімфоцитарно-гранулоцитарний – співвідношення лімфоцитів до сегментоядерних нейтрофілів.

При дослідженні лейкоцитарних фракцій виявлено зміни у співвідношенні нейтрофільних гранулоцитів: у опроміненних тварин спостерігали збільшення, порівняно з контролем, вмісту сегментоядерних і паличкоядерних нейтрофілів як за відсотковою, так і абсолютною кількістю на 1-шу добу після опромінення. На 7-му добу кількість паличкоядерних нейтрофілів продовжувала зростати (у 1,5 рази порівняно з 1-ю добою), тоді як відсоток сегментоядерних знизився в 1,5 рази (а за абсолютною величиною кількість їх була дещо вищою за контроль).

Про зміни у співвідношенні між сегментоядерними та паличкоядерними нейтрофільними гранулоцитами свідчить індекс ядерного зсуву, значення якого у тварин збільшилось у 2 рази на 7-му добу після опромінення порівняно з контролем.

Підвищення індексу ядерного зсуву, який характеризує швидкість процесів диференціювання та дозрівання гранулоцитів у кістковому мозку, на фоні відміченого зростання клітинності кісткового мозку вказує на активацію процесів кістковомозкового кровотворення у опроміненних особин нориці рудої (як і збільшення фракції паличкоядерних нейтрофілів із підвищенням їх загальної кількості) у період відновлення після гострого опромінення.

При дослідженні фракції лімфоцитів у опроміненних тварин відмічено, порівняно з контролем, збільшення частки великих форм, у тому числі великих гранульованих лімфоцитів з максимальними значеннями на 7-му добу. Це свідчить про відповідне підвищення відновлювальних можливостей організму опроміненних особин нориці рудої.

Слід відмітити, що зміни співвідношення різних форм лімфоцитів та нейтрофільних гранулоцитів у периферичній крові опромінених особин нориці рудої можуть призводити до активації неспецифічної імунореактивності, що, відповідно, відображується і на значеннях лейкоцитарних індексів, які базуються на показниках лейкограми.

Показано, що на 7-му добу після опромінення спостерігали підвищення лімфоцитарного індексу у 1,5 разів порівняно з 1-ю добою, тоді як значення індексу лімфоцитарно-гранулоцитарного збільшилось, відповідно, у 2 рази.

Зростання значень зазначених індексів на 7-му добу після опромінення, як порівняти з даними на 1-шу добу, свідчить про наявність антистресової реакції підвищеної активації лімфоїдної ланки кровотворної системи. Внаслідок цього підвищуються резерви неспецифічної резистентності в організмі опромінених тварин.

Таким чином, результати дослідження вказують на ефективність застосування лейкоцитарних індексів при оцінці кровотворення у дрібних гризунів після одноразового опромінення.

УДК 539.16.04:621.039.76: 614.876

Іванова О. М.,

канд. біол. наук,

старший науковий співробітник лабораторії
радіологічного захисту,

Масюк С. В.,

канд. фіз.-мат. наук, зав. лабораторії радіологічного захисту,

Бойко З. Н.,

старший науковий співробітник,

Будерацька В. Б.,

науковий співробітник,

Державна установа «Національний науковий центр
радіаційної медицини» НАМН України,

м. Київ, Україна

ДОЗИ ОПРОМІНЕННЯ, НАКОПИЧЕНІ ПІСЛЯ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ МЕШКАНЦЯМИ НАЙБІЛЬШ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ РАЙОНІВ ЖИТОМИРСЬКОЇ ТА КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТЕЙ (У РОЗРІЗІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД)

Через 37 років після Чорнобильської катастрофи питання щодо впливу іонізуючого випромінювання на здоров'я мешканців радіоак-

тивно забруднених територій все ще залишається вкрай актуальним. Наукові дослідження останніх років [1] фіксують серед місцевого населення перевищення очікуваного рівня захворюваності на рак щитоподібної залози у 1,3 рази. Спостерігається також підвищення частоти непухлинних захворювань, а також порушення психічного здоров'я у дітей, які були опромінені *in utero*. Подальших досліджень потребує вивчення зв'язку захворюваності дітей тих батьків, які довгий час отримували підвищене дозове навантаження, проживаючи в населених пунктах (НП) з високим рівнем забруднення ґрунтів та продуктів рослинництва.

Крім того, в Україні у 2016-2020 рр. відбулась адміністративно-територіальна реформа, що полягає у зміні адміністративно-територіального поділу і наданні більших повноважень органам місцевого самоврядування (децентралізації). Тому вкрай важливо забезпечити новостворені об'єднані територіальні громади актуальною, науково-достовірною інформацією про радіологічний стан територій та величину доз опромінення мешканців окремих НП для підтримки прийняття рішень щодо оптимізації протиградіаційного та соціального захисту місцевого населення.

Завдяки роботам, проведеним за три післячорнобильських десятиліття, в лабораторії радіологічного захисту ННЦРМ створено унікальні за своєю структурою і змістом бази даних, які містять кількісні характеристики територіально-часового розподілу і динаміки змін низки важливих радіологічних показників, серед яких: вимірювання щільності чорнобильських випаднів ^{137}Cs та ^{90}Sr на ґрунті в населених пунктах (НП) України, вимірювання концентрації ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування місцевого виробництва та вмісту ^{137}Cs у організмі людини. Ця інформація дає змогу розробити еколого-дозиметричні моделі та виконати оцінки зовнішніх та внутрішніх доз опромінення [2].

Території новоутворених Коростенського (Житомирська область) та Вишгородського (Київська область) районів є найбільш постраждалими внаслідок аварії на ЧАЕС. Найвищі середні ефективні дози, накопичені дорослим населенням при постійному проживанні на радіоактивно забруднених територіях Коростенського району за весь післяварійний період, оцінені для мешканців Народицької (49,3 мЗв), Лугинської (35,0 мЗв), Гладковицької (34,7 мЗв) та Словечанської (30,5 мЗв) територіальних громад. Найнижчі дози оцінені для представників Іршанської (9,2 мЗв) та Малинської (8,8 мЗв) громад (рисунок 1).

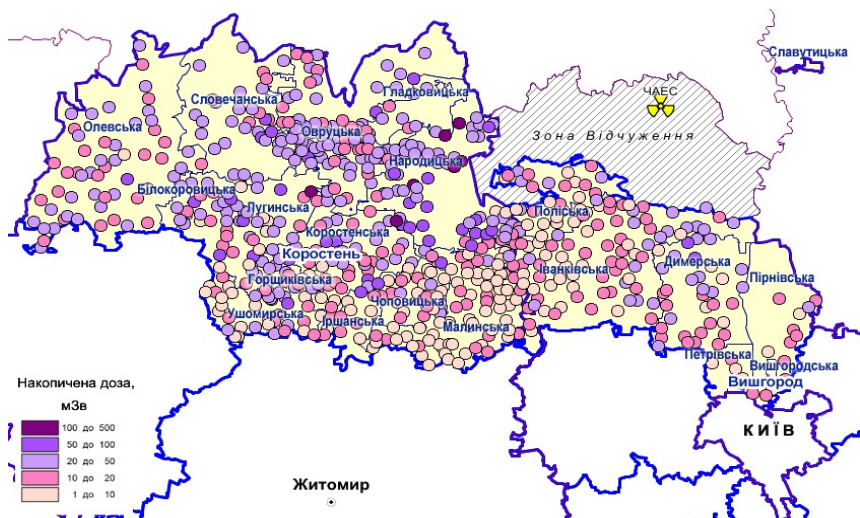


Рис.1. – Дози опромінення, накопичені за 37 років після Чорнобильської аварії мешканцями населених пунктів (позначено \circ) Коростенського та Вишгородського районів

Дози, отримані за цей же період жителями Вишгородського району, у середньому в 2-2,5 рази нижчі, порівняно з Коростенським. Найбільшого опромінення зазнали представники Димерської (22,6 мЗв) та Іванківської (15,1 мЗв) територіальних громад. Найменшого – мешканці Вишгородської (7,2 мЗв) та Славутицької міської (6,6 мЗв) громад.

Розглядаючи динаміку накопичення дози опромінення, слід відмітити, що за перші п'ять післячорнобильських років (з 1986 по 1990 рр.) було накопичено в середньому 55 % від дози за всі 37 років, а за перші 15 років (з 1986 по 2000 рр.) – близько 80% такої дози.

Список використаних джерел

1. Тридцять п'ять років Чорнобильської катастрофи: радіологічні та медичні наслідки, стратегії захисту та відродження : Національна доповідь України. – Київ, 2021. – 283 с.

2. Іванова О. М. Розробка системи реконструкції доз опромінення суб'єктів з Державного реєстру України осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи : дис. канд. біол. наук : Київ, 2019. 184 с.

Камінський О. В.,

д-р мед. наук, старший науковий співробітник,
завідувач відділу радіаційної ендокринології,

Муравйова І. М.,

канд. мед. наук, старший науковий співробітник, лікар-ендокринолог,

Чикалова І. Г.,

канд. мед. наук, старший науковий співробітник,

Афанасьєв Д. Є.,

канд. мед. наук, провідний науковий співробітник,

Копилова О. В.,

канд. мед. наук, провідний науковий співробітник,

ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини»

НАМН України, м. Київ, Україна

ВПЛИВ НОРМОКАЛЬЦІЄМІЧНОЇ ПАТОЛОГІЇ ПРИЩИТОПОДІБНИХ ЗАЛОЗ НА КОМОРБІДНІ СТАНИ У ПОСТТРАЖДАЛИХ ВНАСЛІДОК АВАРІЇ НА ЧАЕС

Вторинний нормокальціємічний гіперпаратиреоз є актуальною проблемою клінічної ендокринології. При порушеннях морфофункціонального стану прищитоподібних залоз виникають численні метаболічні, органічні та функціональні розлади на органному та системному рівнях.

Метою є визначити гормонально-метаболічний статус ендокринної системи у осіб, постраждалих внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції, які мають нормокальціємічну патологію прищитоподібних залоз.

Для проведення дослідження відповідно до мети методом сліпої вибірки було відібрано 261 особу, які знаходилися на лікуванні у відділенні радіаційної ендокринології протягом 2019-2022 рр. Інформована згода пацієнта була отримана в перший день госпіталізації. Із них постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС було 181 особа (жінок 50%, чоловіків 50%). До групи порівняння увійшли 80 хворих (жінок 55%, чоловіків 45%), які не зазнали дії радіаційного чинника. Вік обстежених коливався від 37 до 75 років, середній вік – $60,2 \pm 9,8$ років. Підставою госпіталізації була незадовільна компенсація цукрового діабету 2 типу. Методи дослідження: загальновизнані клінічні, антропометричні (маса тіла, зріст, індекс маси тіла), інструментальні (ультразвукове дослідження), лабораторні (біохімічні, гормональні), статистичні (Statistica 12,0 for Windows (StatSoft, Inc.)).

Виявлено вдвічі більшу частоту гіперплазії прищитоподібних залоз серед постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС ніж у групи порівняння (41% та 20% відповідно) на тлі однакової забезпеченості вітаміну 25(OH)D. Серед постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС з гіперплазією прищитоподібних залоз середній рівень паратгормону вірогідно перевищує групу порівняння ($57,2 \pm 2,87$ та $31,88 \pm 4,82$, $p < 0,05$). В осіб з гіперплазією прищитоподібних залоз середній рівень вітаміну 25(OH)D був суттєво нижчим відносно осіб без неї ($14,36 \pm 2,31$ та $28,32 \pm 6,48$, $p < 0,05$). При вивченні міжгормонально-метаболічних взаємозв'язків за допомогою кореляційно-регресійного аналізу отримано достовірний негативний вплив на коморбідні стани, а саме ендокринний компонент артеріальної гіпертензії, дисліпідемії, остеопенії та порушень вуглеводного обміну при вторинному нормокальціємічному гіперпаратиреозі. Збільшення концентрації паратгормону та зниження вітаміну 25(OH)D асоційовані з підвищенням загального холестерину ($r = 0,757$; $p = 0,001$ та $r = 0,492$; $p = 0,002$), тригліцеридів ($r = 0,676$; $p = 0,001$ та $r = -0,604$; $p = 0,001$), систолічного артеріального тиску ($r = 0,613$; $p = 0,001$ та $r = -0,661$; $p = 0,001$), С-пептиду ($r = 0,878$; $p = 0,001$ та $r = -0,602$; $p = 0,001$), HbA1c ($r = 0,794$; $p = 0,001$ та $r = -0,549$; $p = 0,001$) та зниженням Т-критерію за денситометрією ($r = -0,785$; $p = 0,001$ та $r = 0,741$; $p = 0,001$). За допомогою багатофакторного аналізу встановлений достовірний зв'язок між дефіцитом вітаміну 25(OH)D та астено-невротичним, тривожно-депресивним синдромами ($F = 83,811$; $p = 0,0001$), аутоімунним тиреоїдитом, гіпотиреозом ($F = 8,1802$; $p = 0,0001$), цукровим діабетом 2 типу, метаболічним синдромом ($F = 16,428$; $p = 0,0001$). Також за допомогою багатофакторного аналізу отримано достовірне підтвердження негативного впливу вторинного нормокальціємічного гіперпаратиреозу на артеріальну гіпертензію та аритмію ($F = 8,8469$; $p = 0,0007$), остеопенічні стани ($F = 16,208$; $p = 0,0001$).

Вторинний нормокальціємічний гіперпаратиреоз негативно впливає на перебіг супутньої ендокринної патології та коморбідні стани.

Коваленко П. Г.,

асистент кафедри мікробіології, вірусології та імунології,

Ракиша-Слюсарева О. А.,

д-р біол. наук, канд. мед. наук, професор,
професор кафедри мікробіології, вірусології та імунології,

Слюсарев О. А.,

канд. мед. наук, доцент, завідувач
кафедри мікробіології, вірусології та імунології,

Босва С. С.,

канд. мед. наук, доцент, доцент
кафедри мікробіології, вірусології та імунології,

Усікова З. Л.,

асистент кафедри мікробіології, вірусології та імунології,
Донецький національний медичний університет, м. Лиман, Україна

Тарасова І. А.,

лікар загальної практики КНП «ЦП МСД 3№1
Святошинського р-ну, м. Києва»,
здобувач наукового ступеню ДУ «Інститут
епідеміології та інфекційних хвороб
ім. Л.В. Громашевського» НАМН України, м. Київ, Україна,

ВИВЧЕННЯ РАДІОМОДИФІКАЦІЙНОЇ ДІЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОЇ ДОБАВКИ МУМІЇ НА ПОКАЗНИКИ ТРОМБО- ЦИТІВ У МЕШКАНЦІВ М. КРОПИВНИЦЬКИЙ З ПОСТІЙНОЮ КОМБІНОВАНОЮ ДІЄЮ ПРИРОДНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ ІОНІЗУЮЧОЇ РАДІАЦІЇ

Значні території України розташовані на геологічних платформах із радіоактивними еманациями. На цих територіях реєструється постійний негативний вплив на людський організм природної та техногенної низькоінтенсивної іонізуючої радіації [1-2]. Кіровоградська область, яка географічно розташована в середній частині Центральноукраїнського кристалічного щита, надра якого дуже багаті на поклади урану, сприяє широкому розвитку в регіоні гранітодобувної, гранітопереробної промисловостей та видобутку урану. Проблеми захисту населення в цілому та його окремих контингентів зокрема є надзвичайно актуальними і своєчасними в умовах довкілля й соціуму. Усе це вимагає ґрунтового аналізу стану гемато-імунологічного статусу в різних контингентів населення Кіровоградщини, включаючи здорове населення, а також розробки адекватних методів медичної реабілітації.

Метою роботи є дослідження радіомодифікаційної дії біологічно активної добавки (БАД) мумію на показники тромбоцитів периферичної крові умовно здорових жінок, що мешкають в умовах постійної комбінованої дії низькоінтенсивного іонізуючого випромінювання природного і техногенного походження.

Досліджували показники тромбоцитів периферичної крові в умовно здорових жінок (УЗЖ) – волонтерів, що мешкають в м. Кропивницький Кіровоградської області. Досліджувані були згруповані в 2 групи – основну групу (ОГ), жінки якої отримували біологічно активну добавку (БАД) мумію та контрольну групу (КГ), яка не отримувала даного препарату. Дослідження проводили за допомогою автоматичного гематологічного аналізатора з подальшою обробкою матеріалу на базі Донецького національного медичного університету МОЗ України (м. Кропивницький). Отримані результати оброблялися методами варіаційної статистики і пакетом відповідних програм вимірювань.

Проведені дослідження показали позитивний вплив курсу біологічно активної добавки (БАД) мумію на популяцію тромбоцитів. На термін після курсу (БАД) мумію, зміни щодо вмісту меж індивідуальних коливань вмісту тромбоцитів (РСТ) та середніх показників в осіб основної групи були виявлені значні позитивні зміни ($P < 0,05$), в осіб контрольної групи не реєструвались. Частота виявлення осіб зі зниженим вмістом тромбоцитів вірогідно ($P < 0,05$) зменшилась в ОГ до $66,67 \pm 1,75$ % меж індивідуальних коливань вмісту тромбоцитів змістились в сторону підвищення до меж норми й становили від 143 Г в 1 л до 203 Г в 1 л. Середні показники ОГ вірогідно підвищились ($P < 0,05$) з тенденцією до нормалізації й становили $162,67 \pm 7,75$ Г в 1 л. Зміни щодо вмісту меж індивідуальних коливань вмісту тромбоцитів та середніх показників в осіб КГ не реєструвались.

Показники тромбокриту (РСТ) після курсу (БАД) мумію підвищились й значення індивідуальних коливань РСТ змістились у напрямку середніх показників норми. Середні показники тромбокриту в осіб основної групи вірогідно підвищились, порівняно з вихідними даними й становили $0,13 \pm 0,005$ %. Показник ширини розподілу тромбоцитів (PDWsd), що відображає гетерогенність їх популяції в основній групі після (БАД) мумію вірогідно збільшились ($P < 0,05$) у напрямі до нормалізації й становили $12,6 \pm 0,25$ фл. у контрольній групі залишались не зміненими. Отримані результати свідчили про збільшення частини молодих функціонально здатних клітин в популяції тромбоцитів.

Встановлено значний радіомодифікаційний вплив біологічно активної добавки мумію щодо показників тромбоцитів, що віддзеркалювалося вірогідним збільшенням середнього вмісту, збільшенням серед-

нього об'єму з тенденцією до нормалізації ширини розподілу тромбоцитів.

Список використаних джерел

1. Lyashenko VI, Topolnyy FP, Mostipan MI, Lisova TS. Ekologichna bezpeka uranovogo vyrobnytstva. Kirovograd: KOD;2011. 237.

2. Drozd IP. Kontsepsiya pryunyatnogo ryzyku ta problemy zabezpechennya tekhnogennoyi bezpeky v Ukraini. V: Stati naukovopraktychnoyi konferentsiyi iz mizhnarodnoyu uchastyu Radioekologiya-2017; 2017 kvit. 24-26; Kyiv. Zhytomyr: Vyd-vo ETs «Ukrekobiokon»; 2017, s. 91-97.

УДК 57:539.1.047:085.2:546.36: 612.112.94:575.224.23

Курочкіна В. А.,

молодший науковий співробітник,

Циганок Т. В.,

науковий співробітник,

Інститут ядерних досліджень НАН України, м. Київ, Україна

ПОБУДОВА КАЛІБРУВАЛЬНОЇ ДОЗОВОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ ВИХОДУ НЕСТАБІЛЬНИХ ХРОМОСОМНИХ ОБМІНІВ ЗА УМОВ ПОДОВЖЕНОГО ВПЛИВУ РАДІОІЗОТОПУ ^{137}Cs НА ЛІМФОЦИТИ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ ЛЮДИНИ *in vitro*

^{137}Cs є радіоізопопом, що утворюється в процесі керованої ядерної реакції в реакторі або під час радіаційних аварій та випробувань ядерної зброї. Радіоцезій є добре розчинним у воді і у вигляді аерозолів може переміщуватися на великі відстані, тому передбачити локації і обсяг забруднення ним неможливо. Завдяки своїм фізико-хімічним властивостям ^{137}Cs здатний накопичуватися у навколишньому середовищі, ґрунті та в живих організмах, створюючи умови тривалого радіаційного опромінення людини.

Зазвичай, за радіаційних інцидентів, що супроводжуються опроміненням людей, для визначення поглиненої дози потерпілим використовують дані фізичної дозиметрії, проте, часто ці дані неповні або і взагалі відсутні. В таких випадках об'єктивну інформацію про отриману дозу опромінення можна визначити при дослідженні цитогенетичних показників в лімфоцитах периферичної крові потерпілих, а саме, індукції нестабільних хромосомних обмінів (дицентриків + центрич-

них кілець) з супровідним парним фрагментом. Під час більшості аварій, для визначення отриманої потерпілими «біологічної» дози, користувалися калібрувальними дозовими залежностями виходу маркерів опромінення в лімфоцитах крові людини *in vitro* побудованими з використанням джерела ^{60}Co , оскільки на той час для джерела ^{137}Cs їх не існувало та вважалося, що ці радіоізотопи рівноеквівалентні. Оскільки більшість потерпілих зазнає тривалого опромінення ^{137}Cs у відносно малих дозах, нами було побудовано калібрувальну криву виходу нестабільних хромосомних аберацій із супровідним парним фрагментом з використанням джерела ^{137}Cs *in vitro* за умов наближених до *in vivo* під час подовженого опромінення.

Зразки крові умовно здорового донора 37 років опромінювали ^{137}Cs за температури 36°C у повітряному термостаті TV-80, розміщеному у «гарячій» камері реактора ІЯД НАНУ. У термостат було встановлено спеціально виготовлений пристрій в якому розміщувалися пробірки зі зразками крові, джерелом опромінення ^{137}Cs активністю $(1,79 \pm 0,15) \cdot 10^{10}\text{Бк}$ та контрольними термолюмінесцентними дозиметрами [1]. Пристрій забезпечував постійне перемішування клітин крові в пробірках впродовж всього часу опромінення. Діапазон доз опромінення становив $0,10 - 0,5$ гр, час опромінення 60 хв. Після опромінення, згідно рекомендацій МАГАТЕ [2], опромінені зразки крові витримували протягом 2 годин у термостаті за температури 37°C для проходження репараційних процесів. Культивування крові та подальше приготування цитогенетичних препаратів здійснювали за загальноприйнятою методикою [2]. Визначали частоту нестабільних аберацій хромосомного типу із супровідним парним фрагментом. На кожну дозу було проаналізовано 760 – 1000 метафазних пластинок.

Оскільки відомо, що у діапазоні доз до $0,5$ гр, прослідковується лінійна залежність виходу нестабільних хромосомних обмінів від дози опромінення, для аналізу наших даних, отриманих під час подовженого впливу ^{137}Cs *in vitro* за умов наближених до *in vivo* в діапазоні доз $0,1 - 0,5$ гр, ми застосовували лінійну модель: $Y = C + \alpha D$,

де Y – частота обмінів на клітину, C – фоновий рівень аберацій, D – поглинена доза, гр, α – лінійний коефіцієнт.

Рівняння отриманої калібрувальної кривої представлено нижче:

$$Y = (0,0002 \pm 0,0005) + (0,0294 \pm 0,0065) \cdot D$$

Для оцінки відповідності підібраної залежності експериментальним результатам розраховували коефіцієнт кореляції r та зважений критерій χ^2 . Достовірність χ^2 та коефіцієнтів рівнянь оцінювали за критерієм p .

$\chi^2 - 1,3890$, $p_{\chi^2} = 0,4993$; $p_{\alpha} - 0,045$; $r = 0,9804$

Отримані нами значення коефіцієнтів свідчать про відповідність підігнаної кривої (рис.1) експериментальним результатам.

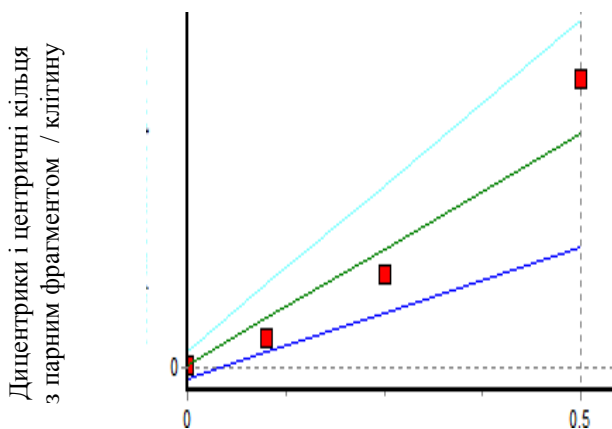


Рис. 1. – Залежність виходу дицентриків і центричних кілець з супровідним парним фрагментом у лімфоцитах крові людини за подовженого опромінення ^{137}Cs *in vitro*.

■ - експериментальні точки, лінійна крива з 95%-м верхнім і нижнім довірчими інтервалами

Список використаних джерел

1. L. K. Bezdrobna, M. V. Strilchuk, V. A. Kurochkina, V. I. Fedorchenko, I. A. Khomych, T. V. Tsyganok. Simulation of conditions for external and internal exposure of human blood to low doses of caesium-137 radionuclide *in vitro* to study its genotoxicity. Ядерна фізика та енергетика 21(2020) 166. <https://doi.org/10.15407/jnpae2020.02.166>

2. International Atomic Energy Agency. Cytogenetic dosimetry: applications in preparedness for and response to radiation emergencies. Vienna (2011) 229 p.

<https://www.iaea.org/ru/publications/10455/cytogenetic-dosimetry-applications-in-preparedness-for-and-response-to-radiation-emergencies>

Литвиненко О. О.,

д-р. мед. наук, професор, завідувач відділу
радіоіндукованих онкологічних захворювань
Державна установа «Національний науковий центр
радіаційної медицини НАМН України»
м. Київ, Україна

Базика Д. А.,

д-р. мед. наук, професор, академік НАМН України,
Генеральний директор ДУ «ННЦРМ НАМН України»
м. Київ, Україна

Дем'янов В. О.,

лікар-онколог
відділення радіаційноіндукованих онкологічних захворювань
Державна установа «Національний науковий центр
радіаційної медицини НАМН України»
м. Київ, Україна

ПАТОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ЗЛОЯКІСНИМИ НОВОУТВОРЕННЯМИ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ, ЯКІ ПОСТРАЖДАЛИ ВІД АВАРІЇ НА ЧАЕС

Виділяють екзогенні та ендогенні фактори ризику раку молочної залози (РМЗ). Серед екзогенних чинників перше місце належить іонізуючій радіації. Серед ендогенних факторів виділяють генетичні фактори, а також ендокринно-метаболичні, до яких відносять захворювання щитоподібної залози (ЩЗ). Різні порушення гормонального статусу у жінок з тиреоїдною патологією можуть призвести до розвитку дисгормональних гіперплазій у МЗ.

Метою дослідження стало вивчення характеру структурних і функціональних змін в щитоподібній залозі у хворих із злоякісними новоутвореннями молочних залоз, які постраждали від аварії на ЧАЕС.

Обстежено 80 пацієнток із злоякісними новоутвореннями МЗ віком 27–85 років. У 78 хворих діагностовано рак молочної залози (РМЗ) із стадіями розповсюдженості пухлинного процесу від T1N0M0 до T4N3M1, саркома молочної залози –діагностована у 1 пацієнтки; карциносаркома– у 1 пацієнтки. Учасниць ліквідації наслідків аварії (УЛНА) було 12 осіб, мешканок радіаційно забруднених територій – 68.

Результати проведеного УЗ-дослідження з вивчення структурних змін в ЩЗ свідчать, що у 60 (75 %) пацієнток із 80, які звернулися за

допомогою з приводу різних форм РМЗ та були обстежені в умовах клініки, виявлено наявність структурних змін в ЩЗ.

Вузлові утворення в ЩЗ діагностовано у 38 пацієток (47,5 %): багатовузловий зоб виявлено – у 14 (17,5 %), вузловий зоб – у 21 жінки (26,25 %), вузловий зоб в поєднанні з хронічним аутоімунним тиреоїдитом (ХАІТ) – у 3 пацієток (3,75 %). Кістозні зміни в ЩЗ виявлені у 2 пацієток (2,5 %), хронічний тиреоїдит – у 3 хворих (3,75 %), ХАІТ – у 6 хворих (7,5 %), ділянки змішаної ехогенності – дрібні гідрофільні ділянки та дрібні фіброзно змінені ділянки у 8 хворих (10 %). Оперативні втручання в об'ємі видалення ЩЗ з приводу раку перенесли 3 пацієтки (3,75 %). У 20 хворих (25 %) на РМЗ при УЗ-дослідженні не виявлено структурних змін в ЩЗ. Структурні патологічні зміни в ЩЗ не виявлені у двадцяти (25 %) хворих на РМЗ.

Показники fT4 вище зазначеного нормального рівня були виявлені у однієї хворої, що становить 1,25 % від обстежених хворих на РМЗ. При ультразвуковому обстеженні ЩЗ структурні зміни в ній не виявлені. Зміни концентрації ТТГ в периферичній венозній крові відмічено у шести пацієток (7,5 %). У однієї пацієтки, вони були нижче норми і у п'яти – перевищували верхню межу норми. У двох пацієток відмічено наявність ХАІТ, у двох пацієток не виявлено змін в ЩЗ, у двох вузловий та багатовузловий зоб.

Рівні АТ-ТПО вище норми були зареєстровані у п'ятнадцяти пацієток (18,75 %), що свідчить про наявність аутоімунних змін в ЩЗ, тобто про наявність аутоімунного тиреоїдиту. У всіх пацієнтів виявлені структурні зміни в ЩЗ при УЗ-дослідженні. У однієї хворої цифрові значення АТ-ТПО були на верхній межі норми. Таким чином, можна вважати, що ХАІТ мав місце у шістнадцяти пацієнтів, тобто у 20 % від загальної кількості хворих на РМЗ, що ввійшли до аналізу.

Структурні зміни в ЩЗ у пацієнтів, хворих на РМЗ, що вважаються потерпілими від аварії на ЧАЕС, діагностовано у 75 %. Зміни показників, які характеризують функціональний стан ЩЗ у пацієток, хворих на РМЗ, виявлені у 27,5 % пацієнтів.

Неумерзицька Л. В.,
ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини
НАМН України», м. Київ, Україна,
Полубень Л. О.,
«Бес Израел Деаконес» Медичний Центр, Бостон, США

РОЛЬ ГЕНІВ ЕПІГЕНЕТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ В ПАТО- ГЕНЕЗІ Rh–НЕГАТИВНИХ МІЄЛОПРОЛІФЕРАТИВНИХ НЕО- ПЛАЗІЙ У ХВОРИХ, ЩО ЗАЗНАЛИ ВПЛИВУ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ НА ЧАЕС

Відомо, що трансформація клітин у ракові та пухлинна прогресія пов'язана з накопиченням у геномі змін, які виникають унаслідок успадкованих та набутих мутацій. З великої кількості утворених мутацій, лише кілька з них сприяють розвитку певної пухлини. Це мутації – драйвери, що є основними двигунами онкогенезу, а також клас мутацій, за яких ушкоджуються гени, відповідальні за епігенетичні процеси, зокрема, метилювання ДНК чи внесення змін до гістонів. На розвиток Rh–негативних мієлопроліферативних неоплазій (МПН) суттєво впливають гени епігенетичного регулювання, так званої, родини ДТА (*DNMT3A, TET2, ASXL1*). Якщо ці мутації виникають у кровотворних стовбурових клітинах, це призводить до появи аномальних гемопоетичних клонів, що впливатимуть на тканини за межами кісткового мозку, сприяючи тромботичним подіям, запаленню судин та розвитку атеросклерозу. Дослідження групи хворих на МПН з радіаційним анамнезом, що не мали драйверних мутацій показали на збільшення в них тромботичних ускладнень.

Мета нашого дослідження – виявити асоціативний зв'язок між тромботичними ускладненнями, що виникають у хворих на Rh–негативні МПН, що мають радіаційний вплив в анамнезі і наявністю в їх геномі додаткових неспецифічних мутацій генів епігенетичного регулювання. Для цього був проведений ретроспективний аналіз записів із медичного анамнезу і молекулярно-генетичного обстеження пацієнтів з Rh–негативними МПН. Із загальної бази даних виділено дослідницьку когорту, яка була поділена на групи, в яких передбачалося: наявність або відсутність драйверних мутацій, зокрема, *JAK2*, додаткові недриверні мутації та радіаційний вплив в анамнезі, що були одними з основних чинників ризику. Статистичну обробку отриманих даних проводили із застосуванням методів варіаційної статистики: Відмінності між

кількісними змінними оцінювалися за параметричним критерієм Стьюдента (t).

Результати порівняльного аналізу взаємозв'язку між наявністю драйверних мутацій (зокрема, *JAK2*) і тромбоутворенням не показали прямої кореляції. Проте пацієнти з радіаційним анамнезом без такої мутації мають вищий рівень тромботичних подій. Більшість додаткових неспецифічних мутацій у генах *DTA* було виявлено в групах хворих на Rh-негативні МПН із радіаційним анамнезом і негативним мутаційним статусом за драйверами, що свідчить про епігенетичне навантаження, що передує розвитку МПН із високим ризиком тромботичних ускладнень. Тобто виникнення мутацій в генах епігенетичного регулювання може бути спричинено впливом іонізуючої радіації на організм і існувати до виникнення драйверних мутацій. Крім того, було показано, що чоловіки віком понад 60 років (група хворих на МПН) із *JAK2* позитивним мутаційним статусом страждають на тромбози частіше, ніж жінки такого ж віку й мутаційного статусу незалежно від впливу іонізуючої радіації. Проте, сказати, що саме вік, або іонізуюча радіація є чинником ризику тромбозів у пацієнтів з Rh-негативними МПН, завчасно. До того ж в чоловіків із віком зростає рівень тромбоцитозу, а в жінок спостерігається два піки зростання цього показника. Перший пік припадає на вікові межі 20–35 років, другий – на 60–85 і не завжди він пов'язаний з наявністю мутації. Не можна виключити також носійство певних генів у геномі чоловічої та жіночої статі. Потенційні причини такої мінливості на даний час невідомі тому потребують подальших досліджень.

Іонізуюча радіація, як сильний мутагенний та канцерогенний чинник, з одного боку, може бути причиною розвитку МПН внаслідок виникнення драйверних та додаткових мутацій, а з іншого боку, може спричинювати фізіологічні зміни завдяки епігенетичним ефектам. Отже, для більш точного оцінювання ризику виникнення тромботичних ускладнень у хворих на Rh-негативні мієлопроліферативні неоплазії треба враховувати всі ці чинники не виключаючи вікових параметрів і гендерних відмінностей, що сприяють порушенню тромбопоезу.

УДК 57+61::539.1.047]:599.89, 616.1/4, 61:577.1,

Носач О. В.,

канд. мед. наук, старший дослідник,
Національна академія медичних наук України,
м. Київ, Україна,

Чумак А. А.,

д-р мед. наук, професор, член-кореспондент НАМН України,
директор Інституту клінічної радіології,
ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини»
НАМН України, м. Київ, Україна

СТЕАТОЗ ПЕЧІНКИ ТА ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ У ОСІБ, ЯКІ ЗАЗНАЛИ ДІЇ ФАКТОРІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АВАРІЇ: ОЦІНКА ЛАБОРАТОРНИХ ПОКАЗНИКІВ, ЩО ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ ХРОНІЧНЕ ЗАПАЛЕННЯ, ОКИСЛЮ- ВАЛЬНИЙ ГОМЕОСТАЗ ТА СТАН ТРАВЛЕННЯ ЇЖИ

На сьогодні неалкогольна жирова хвороба печінки (НАЖХП) стала найпоширенішим хронічним захворюванням печінки в усьому світі, у тому числі у осіб, які зазнали дії факторів Чорнобильської аварії. Встановлено, що у патогенезі НАЖХП беруть участь патологічні зв'язки кількох органів, включаючи жирову тканину та кишківник з печінкою. «Запалена» жирова тканина відіграє ключову роль у вивільненні токсичних ліпідів, тоді як зміни в системі кишківник – печінка пов'язують із прогресуванням НАЖХП до неалкогольного стеатогепатиту, опосередкованим дисбактеріозом, зміною кишкового бар'єру та, нарешті, бактеріальною транслокацією, яка може запускати прозапальні та профіброгенетичні шляхи, що зрештою призводить до розвитку цирозу.

Мета роботи – оцінити прояви хронічної запальної реакції, порушень прооксидантно-антиоксидантної рівноваги та травлення їжі у хворих зі стеатозом печінки та підшлункової залози у віддаленому періоді після дії факторів Чорнобильської аварії.

Методи дослідження – загальноклінічне обстеження, інструментальні дослідження (ультразвукова діагностика органів черевної порожнини, езофагогастродуоденоскопія), біохімічні, статистичні, інформаційно-аналітичні.

Для виконання поставлених задач протягом 2022 року було проведено клініко-лабораторне та інструментальне обстеження 36 хворих чоловічої статі з НАЖХП та клінічними або ультразвуковими ознаками ураження підшлункової залози. Середній вік обстежених хворих

становив $59,7 \pm 1,2$ років (в межах 54–73 років). Включені в дослідження особи брали участь в ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС в 1986-1987 рр. (27 осіб) або були евакуйовані з м. Прип'ять чи мешкали на радіоактивно забруднених територіях після аварії. Документована доза зовнішнього опромінення у більшості хворих не перевищувала 0,35 Гр. Всі пацієнти перебували на плановому стаціонарному лікуванні в клініці Інституту клінічної радіології ННЦРМ.

У клінічній картині хворих з НАЖХП та стеатозом підшлункової залози домінували прояви біліарного та кишкового диспепсичних синдромів, серцево-судинної та церебро-васкулярної патології.

В результаті дослідження показників загального аналізу крові хворих встановлено наявність індивідуальних змін клітинної складової імунної реакції з проявами еозінофілії, нейтрофілії, лімфоцитозу та моноцитозу близько у 20 % хворих за кожним з показників. Швидкість осідання еритроцитів збільшена у третини хворих.

Також зареєстровано прояви порушень вуглеводного обміну (у вигляді гіперглікемії у близько 30 % хворих), ліпідного обміну (переважно підвищення рівня бета-ліпопротеїдів у близько 17 % обстежених) та білкового обміну (переважно підвищення рівня сечової кислоти у близько 56 % обстежених).

Показники вмісту продуктів перекисного окислення ліпідів відмінні від нормативних значень реєструвалися у більшості хворих за відсутності змін рівня активності каталази еритроцитів та вмісту відновленого глутатіону в еритроцитах, при цьому рівні церулоплазміну та SH груп білків крові були підвищеними у близько третини пацієнтів. Згідно з сучасними поглядами, такі порушення окислювального гомеостазу можуть бути тригером розвитку / підтримання хронічного субклінічного запалення.

Аналіз клінічних даних і лабораторних показників свідчив про порушення процесів травлення у більшості хворих. У близько 80 % обстежених хворих з НАЖХП та стеатозом підшлункової залози були наявні лабораторні ознаки гепатогенної або панкреатогенної диспепсії, які найчастіше проявляються у вигляді стеатореї змішаного типу.

Таким чином, результати дослідження свідчать про важливість обґрунтування необхідності оцінки проявів хронічної запальної реакції, порушень окислювального гомеостазу та стану травлення їжі як можливих факторів підвищення ризику прогресування НАЖХП, у т.ч. при її коморбідному перебігу зі стеатозом підшлункової залози.

Подальше накопичення знань щодо окремих патогенетичних ланок механізмів розвитку коморбідних захворювань при НАЖХП у осіб, які зазнали дії факторів Чорнобильської аварії, суттєво розширить можли-

вості розробки науково обґрунтованих рекомендацій щодо діагностики, лікування та профілактики прогресування хвороб у цієї категорії осіб для здійснення належних дій на індивідуальному, галузевому та національному рівнях.

УДК 616.89-053.2:614.46:616.98

Позниш В. А.,
аспірант, молодший науковий співробітник,
Леонович О. С.,
канд. мед. наук, завідувач відділення вродженої
та спадкової патології клініки
Гриценко Т. В.,
канд. мед. наук, завідувач відділення радіаційної педіатрії клініки,
Шевелева В. І.,
лікар-психіатр поліклініки,
ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини» НАМН
України» м. Київ, Україна

СИМПТОМОКОМПЛЕКС ТРИВОЖНОСТІ У ПСИХОЕМОЦІЙНОМУ СТАНІ ДІТЕЙ ПІДЛІТКОВОГО ВІКУ, ЯКІ ПЕРЕБУВАЛИ НА КАРАНТИНІ ПІД ЧАС ПАНДЕМІЇ COVID-19

Пандемія коронавірусної інфекції COVID-19 призвела до різноманітних психологічних реакцій людей (в тому числі дітей підліткового віку), таких як занепокоєння, напруга, тривога, страх, втрата орієнтирів і руйнування планів на майбутнє, що спричинило розвиток низки психосоматичних розладів. Ізоляція, як головна ознака карантину в період пандемії, призвела до різкої зміни способу життя суспільства. На дітей підліткового віку передусім вплинуло закриття шкіл та інших навчальних закладів, різке скорочення соціальних контактів, заборона або суттєве обмеження проведення дозвілля за межами дому. Перехід на дистанційну форму навчання та, як наслідок, обмеження упродовж тривалого періоду контактів із близьким оточенням означає втрату важливих осіб, з якими дитина має емоційний зв'язок. Водночас, потребам підлітків під час пандемії не приділялося достатньо уваги у суспільному обговоренні, що зосереджувалось, передусім, на заходах запобігання захворюванню та ігнорувало психоемоційний стан дітей. Враховуючи усі вищезазначені зміни у способі буття дітей підліткового віку, особливої актуальності

набуває необхідність дослідження тривожності, що має вирішальний вплив на психоемоційний стан дитини.

Метою даного дослідження є визначення частоти та особливостей проявів симптомокомплексу тривожності у дітей підліткового віку, що перебували на карантині з приводу пандемії COVID-19.

Усього було обстежено 148 дітей, які перебували на карантині з приводу пандемії COVID-19: основну групу склали 96 підлітків (33 хлопці та 63 дівчини) віком від 10 до 17 років, які постійно проживали на радіоактивно забруднених територіях (РЗТ) Житомирської та Рівненської областей; групу порівняння склали 52 дитини аналогічного віку, серед яких було 26 хлопців та 26 дівчат. Ці діти постійно мешкали у м. Києві та не належали до постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи.

Для визначення рівня тривожності використовували шкалу самооцінки рівня тривожності Ч. Д. Спілбергера. Вона складається з двох частин, де окремо оцінюється реактивна тривожність (РТ), як актуальний стан, та особистісна тривожність (ОТ), як стійка характеристика людини. Кожна з частин включає в себе 20 тверджень, ступінь відповідності яких до актуального самопочуття зазначається в одній із чотирьох граф праворуч від питання. Залежно від обраного варіанту нараховуються бали. Результати тесту оцінюються таким чином: до 30 балів – низький рівень тривожності; 31–45 балів – помірний рівень тривожності; 46 балів і більше – високий рівень тривожності.

Відомо, що важливим компонентом психоемоційного стану дітей є рівень тривожності. Підвищена тривожність – основний механізм неадаптивної поведінки, однак певний рівень тривожності – природна й обов'язкова особливість продуктивної активності людини. Кожен має свій рівень тривожності. Самоконтроль і самооцінка цього стану є істотними компонентами адаптивної саморегуляції. Розрізняють реактивну і особистісну тривожність. Реактивна тривожність (РТ) як стан характеризується суб'єктивно пережитими емоціями: напругою, занепокоєнням, заклопотаністю, нервозністю. Цей стан виникає як емоційна реакція на конкретну ситуацію. Особистісна тривожність (ОТ) – це стійка індивідуальна особливість людини, що характеризує її тенденцію сприйняття певного діапазону ситуацій загрозливими чи небезпечними для самооцінки і самоповаги.

Показники рівня РТ у групі дітей – мешканців РЗТ та в групі порівняння суттєво не відрізнялись: 32,29% дітей основної групи та 28,89% дітей групи порівняння мали високі показники РТ; середні показники РТ виявлялися у 55,21% дітей основної групи та у 55,56% дітей групи порівняння; низькі показники – відповідно у 12,50% та 15,56%. Відсо-

ток дітей – мешканців РЗТ з високими значеннями, отриманими за шкалою ОТ, становив 58,33%, серед дітей групи порівняння – 48,08%. Кількість дітей з помірним рівнем ОТ в основній групі та групі порівняння також не відрізнялась і дорівнювала, відповідно, 39,59% та 28,85%. Низький рівень показників ОТ у дітей основної групи становив 4,17%, що менше, ніж у групі порівняння, де цей показник становив 23,08%, проте вірогідної різниці ці значення не досягали ($p > 0,05$). Розрахунки значень РТ та ОТ залежно від статі показали, що у дівчат, як в основній групі, так і в групі порівняння, ці показники були вищими, ніж у хлопців. Показники РТ та ОТ у дітей обох груп були приблизно однакові. Проте, дівчата в обох групах характеризувалися більшою тривожністю, ніж хлопці.

Встановлено, що діти, які перебували на карантині з приводу COVID-19 (як мешканці радіоактивно забруднених територій, так і діти, які не належать до контингентів постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи) мали підвищений рівень реактивної та особистісної тривожності. Порівняльний аналіз показав, що діти однієї статі основної групи та групи порівняння за показниками особистісної та реактивної тривожності не відрізнялися. У той же час дослідження показали, що дівчата, як в основній групі, так і в групі порівняння, характеризувалися більш високим рівнем тривожності, ніж хлопці.

УДК 612.017.1+616.8-008.6

Ракиша-Слюсарєва О. А.,

д-р біол. наук, канд. мед. наук, професор,
професор кафедри мікробіології, вірусології та імунології,

Слюсарєв О. А.,

канд. мед. наук, доцент, завідувач
кафедри мікробіології, вірусології та імунології,

Босєва С. С.,

канд. мед. наук, доцент, доцент
кафедри мікробіології, вірусології та імунології,

Коваленко П. Г.,

асистент кафедри мікробіології, вірусології та імунології,

Усікова З. Л.,

асистент кафедри мікробіології, вірусології та імунології,

Донецький національний медичний університет, м. Лиман, Україна,

Тарасова І. А.,

лікар загальної практики КНП «ЦП МСД 3№1

Святошинського р-ну, м. Києва»,

здобувач наукового ступеню ДУ «Інститут епідеміології

та інфекційних хвороб

ім. Л.В. Громашевського НАМН України», м. Київ, Україна,

Рябко А. С.,

завідувач клініко-діагностичної лабораторії

КНМ «Дитяче територіальне медичне об'єднання КМС»,

м. Краматорськ, Україна,

Маричев І. Л.,

канд. мед. наук, с.н.с.

ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб

ім. Л. В. Громашевського» НАМН України, м. Київ, Україна

ПОКАЗНИКИ СИСТЕМИ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ У НАСЕЛЕННЯ ДОНЕЦЬКОГО ЕКОКРИЗОВОГО РЕГІОНУ В ПЕРІОД ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В ДИНАМІЦІ 2014 – 2023 рр.

Еколого-радіаційна ситуація, яка склалась на Донеччині, пов'язана як з особливостями геологічної платформи Донбасу, розвитком гірничовидобувної, хімічної та металургічної промисловості, так і з аварією на ЧАЕС [1]. Ситуація змінюється та ускладнюється з 2014 й на поточний момент, що пов'язано з агресією Російської Федерації щодо України й постійними військовими діями на сході Донецького регіону (ДР). Відповідно, ця ситуація впливає на психонейроімунну систему регуля-

ції й складові неспецифічної резистентності (НР). Для розробки засобів адекватного відновлення НР необхідний моніторинг та визначення її стану у мешканців ДР динаміці протягом військових дій.

Метою роботи було дослідження змін неспецифічної резистентності умовно здорових мешканців (УЗМ) ДР в динаміці в період війни з РФ з 2014 по 2023 р., в порівнянні з довоєнним періодом.

Показники неспецифічної резистентності УЗМ ДР в динаміці в період війни з РФ з 2014 по 2022 р. в порівнянні з довоєнним періодом (ДП) досліджувались імунологічними методами I рівня за допомогою гематологічного аналізатора з подальшим аналізом лейкограми на базі Донецького національного медичного університету (м. Краматорськ). Показники неспецифічної резистентності оцінювали за абсолютним вмістом лейкоцитів та їх окремих пулів та цитоморфологічних змін нейтрофілів, як основного пулу клітин, що забезпечують неспецифічну резистентність.

Проведені дослідження свідчили про тенденцію до збільшення вмісту лейкоцитів в УЗМ ДР при порівнянні показників довоєнного періоду (ДП) й в динаміці військових дій з 2014 по 2022 рр. Збільшення вмісту лейкоцитів відбувалось за рахунок тенденції до збільшення вмісту сегментоядерних нейтрофілів та вірогідного збільшення вмісту еозинофілів і моноцитів. Цитоморфологічні зміни, такі як: клітинні розпади (КР), набухання ядра (НЯН), ворсинчатість хроматину ядра (ВЯН), фрагментоз ядра (ФЯН), гіперсегментація ядра (ГрЯН), токсогенна зернистість цитоплазми нейтрофілів (ТЗН) реєструвались у 100% УЗМ ДР на всіх реперних точках дослідження. Вміст цих показників стану неспецифічної резистентності був найнижчим в ДП й збільшувався з 2014 по 2022 р. Так, вміст КР поступово збільшувався, порівняно з ДП й у 2022 р. майже в 2,5 переважав показники ДП ($P < 0,05$). Вміст клітин НЯН, поява яких свідчить про підвищення процесів перекисного окислення ліпідів, збільшувався з ДП і вдвічі підвищувався з 2014 р. до 2022 р. ($P < 0,05$). Середній вміст клітин ВЯН, поява яких документує наявність мутагенного фактору й розпочатий і незавершений поділ клітин, збільшувався більш ніж вдвічі в період з 2014 р. по 2022 р. ($P < 0,05$). Вміст клітин ФЯН та ГрЯН також вірогідно збільшився з 2014 р. до 2022 р., що свідчило про дегенеративні зміни та старіння пулу нейтрофілів. Пул клітин ТЗН, вміст яких свідчить про токсогенні процеси в організмі у 2014 р. значно підвищився, порівняно з ДП, а 2022 р. втричі перевищував показники 2014 р. й показники норми ($P < 0,05$).

Отримані результати свідчать не лише про зростаючу напруженість неспецифічної резистентності в УЗМ ДР в динаміці дослідження з ДП

і в період війни з РФ з 2014 р. – 2022 р., але й про зрив її адаптації, що віддзеркалюється в показниках НЯН, ВЯН та ТЗН.

Список використаних джерел

1. Ракша-Слюсарєва О. А., Слюсарєв О. А. Екоімунологічні особливості умовно здорових мешканців донецького регіону в динаміці моніторингу після аварії на ЧАЕС // Донецький вісник Наукового товариства ім. Шевченка. – 2006 .– т.14. – С.102-112.

УДК 612.11+616.15+599.32

Родіонова Н. К.,

канд. мед. наук, старший науковий співробітник,

Тукаленко Є. В.,

канд. біол. наук, старший науковий співробітник

Липська А. І.,

д-р біол. наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу радіобіології та радіології,

Рябченко Н. М.,

канд. біол. наук, старший науковий співробітник,

Ганжа О. Б.,

канд. біол. наук, старший науковий співробітник,

Бурдо О. О.,

канд. біол. наук, науковий співробітник,

Циганок Т. В.,

науковий співробітник

Інститут ядерних досліджень НАН України, м. Київ, Україна

ПЕРШИЙ ДОСВІД ОЦІНКИ СТАНУ СИСТЕМИ КРОВІ У ДРІБНИХ ГРИЗУНІВ ТА ЇХ НАЩАДКІВ В ЕКСПЕРИМЕНТАХ З МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПРИРОДНОЇ МІГРАЦІЇ ТВАРИН НА ТЕРИТОРІЯХ З РІЗНИМ РІВНЕМ РАДІОНУКЛІДНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Протягом 37-ти років після аварії на Чорнобильській АЕС (ЧАЕС) природні популяції Чорнобильської зони відчуження (ЧЗВ) знаходяться під постійним впливом аварійних радіонуклідів з тривалим періодом напіврозпаду, таких як ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am та ізоотопів плутонію. Внаслідок радіоактивного розпаду радіонуклідів, їх біогеохімічної міграції та природно-кліматичних факторів суттєво змінилась радіаційна об-

становка в межах ЧЗВ. На сьогодні в радіобіології існують лише певні припущення стосовно наслідків впливу хронічного зовнішнього та внутрішнього опромінення на біоту природних популяцій у віддалений післяаварійний період. В численних дослідженнях показано, що зміни в екосистемах внаслідок природно-кліматичних чинників (повені та лісові пожежі) призводять до переміщень тварин на територіях з різним рівнем радіонуклідного забруднення, що додає невизначеності при аналізі та трактуванні експериментальних результатів, а саме закономірностей «доза-ефект». Переміщення тварин, зміна радіаційних умов та екологічних характеристик популяції тощо може істотно впливати на формування процесів адаптації та їх успадкування у ряді поколінь. Проблема впливу міграційних процесів тварин на прояв радіобіологічних наслідків є важливою не тільки для ЧЗВ, але і для інших природних територій з гетерогенною структурою радіонуклідних випадів.

Метою даної роботи було дослідження показників системи крові дрібних гризунів та їх нащадків в модельних умовах обмеження міграції тварин на експериментальних полігонах з різними рівнями радіонуклідного забруднення.

Для забезпечення контрольованих радіаційних умов та осілого способу життя тварин було облаштовано полігони на забруднених та контрольних локаціях, що максимально нівелюють фактор активного переміщення тварин. Було сформовано полігони з високим рівнем радіонуклідного забруднення (РЗ) – Рудий ліс, та умовно чисті (УЧ) – поблизу колишнього н.п. Стечанка. Експерименти виконані на дрібних гризунах – нориці рудій (*Myodes glareolus*), яка є домінантним видом лісових біотопів ЧЗВ. В грудні 2021 р. тварин було відловлено з двох локацій ЗВ ЧАЕС – РЗ і УЧ. Після спектрометричних вимірювань та маркування гризуни були розміщені на експериментальних полігонах. Було сформовано групи для дослідження біологічних ефектів за умов збільшення радіаційного навантаження (з УЧ локацій заселення на РЗ полігони), так і зменшенням (з РЗ-локацій – на УЧ полігони). Вилів тварин було здійснено після звільнення від окупації території ЧАЕС, у липні 2022 р. За морфологічними ознаками тварини були розділені за віком на три групи: 8 міс (засновники); 3 міс. (перше покоління, першій послід); 1,5 міс (перше покоління, другий послід). Контролем слугували тварини з території з фоновим радіаційним рівнем поза зоною ЧАЕС, а також нориці – постійні мешканці РЗ території ЧЗВ. Поглинені дози опромінення у тварин-засновників за 8 міс. життя на РЗ території знаходились у межах 862,4 -892,8 мГр, а у переміщених з УЧ на РЗ – від 560,3 до 565,7 мГр. Діапазон доз опромінен-

ня у 1,5 міс тварин був 75,9-166,6 мГр, а 3-х міс. – 108,1-230,0 мГр. Встановлено, що на відміну від постійних мешканців РЗ територій (у яких впродовж поколінь простежуються тенденція до формування адаптаційно-компенсаторних реакцій), у тварин, які вперше перезимували в умовах підвищеного радіаційного впливу, в системі крові відбулися негативні зміни зі значним зниженням кількості лейкоцитів (в 2,5 рази) за рахунок найбільш радіочутливої фракції – лімфоцитів. В лейкоцитарній формулі превалювали гранулоцити над лімфоцитами, що є не типовим для даного виду тварин. Дані зміни свідчать про зниження у них імунного захисту, лейкоцитарний індекс адаптації у нориць заселених з УЧ локації на РЗ полігон становив $1,12 \pm 0,51$, у інтактного контролю – $3,24 \pm 0,75$, а в умовах постійного проживання на РЗ територіях – $11,98 \pm 4,12$ УО. У тварин, які були завезені з РЗ локації на УЧ полігон відмічали активацію лімфоцитарної ланки периферичної крові. У нащадків першого покоління першого посліду (3 міс.) гематологічні показники за середніми даними суттєво не відрізняються від тварин контрольних груп. Однак слід зазначити, що на РЗ полігоні у 3-х міс. нориць встановлено високу варіабельність основних гематологічних показників (еритроцитів, лейкоцитів, лімфоцитів) зі зменшенням їх у діапазон низьких значень, що вказує на наявність частки тварин-нащадків зі зниженим рівнем адекватної реакції системи крові на дію будь-якого додаткового подразника (наприклад, інфекційного). Найбільші зміни показників периферичної крові відмічали у нащадків другого посліду, а саме: суттєве зниження вмісту лімфоцитів, анемія зі зниженням кількості еритроцитів на 40%.

Таким чином, в модельному експерименті встановлено, що процеси природного переміщення тварин на територіях з різним рівнем радіонуклідного забруднення можуть істотно впливати на адаптаційно-приспосувальні реакції системи крові дрібних ссавців.

Рябченко Н. М.,

канд. біол. наук, старший науковий співробітник,

Бурдо О. О.,

канд. біол. наук, науковий співробітник,

Родіонова Н. К.,

канд. мед. наук, старший науковий співробітник,

Ганжа О. Б.,

канд. біол. наук, старший науковий співробітник,

Липська А. І.,

д-р біол. наук, старший науковий співробітник, завідувач

відділу радіобіології та радіології,

Інститут ядерних досліджень НАН України, м. Київ, Україна

ГЕНОТОКСИЧНІ ЕФЕКТИ ІОНІЗУЮЧОЇ РАДІАЦІЇ НИЗЬКОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ У ІНДИКАТОРНИХ ВИДІВ МИШОПОДІБНИХ З ТЕРИТОРІЇ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ У ВІДДАЛЕНИЙ ПЕРІОД ПІСЛЯ АВАРІЇ

Ефекти іонізуючої радіації низької потужності на біоту привертають все більшу увагу внаслідок розробки та розвитку екоцентричного підходу в галузі радіологічного захисту, оскільки пануючий антропоцентричний підхід, який базується на медико-соціальних аспектах людини, не може у відображати стан біоти в цілому. З цієї точки зору дослідження дрібних ссавців із Чорнобильської зони відчуження (ЧЗВ) дають унікальну можливість отримати *in situ* дані про стан нелюдської біоти в умовах тривалого хронічного опромінення низької потужності. Результати генетичного моніторингу природних популяцій індикаторних видів мишоподібних, який здійснювався протягом першого десятиріччя після аварії, виявили високу частоту ушкоджень цитогенетичних ушкоджень соматичних клітин, що корелювали із питомою активністю ^{90}Sr у кістковій тканині. У дослідженнях 1996-2001 рр. спостерігалось поступове зниження рівня ушкоджень хромосом у представників мишоподібних з полігонів з високим рівнем радіонуклідного забруднення, що зумовлено, головним чином, зниженням вмісту ^{137}Cs у ланцюзі «грунт-тварини», а також можливістю адаптації природних популяцій до тривалого радіаційного забруднення. З іншого боку, підвищені рівні цитогенетичних аномалій в клітинах кісткового мозку у віддалений період після аварії дослідники пов'язують із «збільшенням чутливості геному клітин кожного наступного покоління тварин до низькоінтенсивного опромінення та ростом генетичного наванта-

ження в популяціях». Таким чином, проблема генетичної нестабільності/адаптації дрібних ссавців в умовах тривалого радіонуклідного забруднення залишається невирішеною та актуальною.

Об'єктом досліджень була нориця руда (*Myodes glareolus* (Schreber, 1780)) з території Рудого лісу ЧЗВ (полігон Янів). Контрольні тварини були виловлені на території Міжрічинського регіонального ландшафтного парку з радіаційним фоном 10-12 мкР/год. Рівень генотоксичних ушкоджень визначали за частотою поліхроматофільних еритроцитів кісткового мозку (КМ) з мікроядрами (ПХЕ-МЯ) методом флуоресцентної протокової цитометрії.

Порівняльний аналіз результатів багаторічних цитогенетичних обстежень популяції нориці руді в ЧЗВ свідчить, що через 37 років після аварії на ЧАЕС на території з високим рівнем радіонуклідного забруднення спостерігається статистично значущі відмінності у рівнях цитогенетичних маркерів у клітинах КМ дослідних тварин у порівнянні з контрольною групою на фоні різноспрямованої динаміки їхньої частоти (рис. 1).

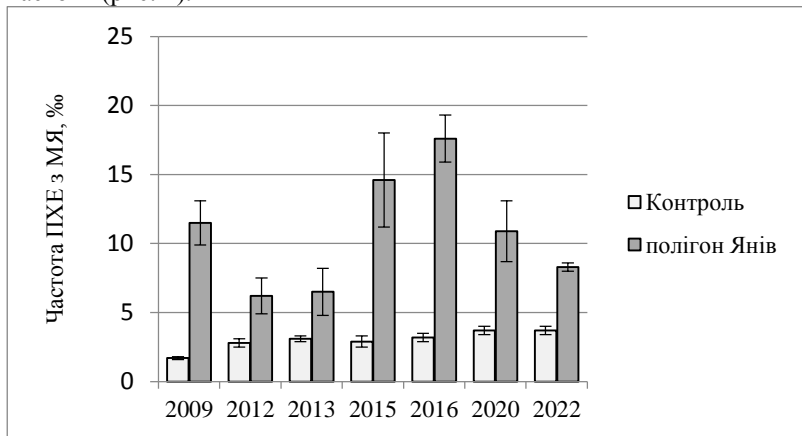


Рис.1. – Частота поліхроматофільних еритроцитів з мікроядрами в кістковому мозку нориці руді з полігону Янів (2008–2022 рр.).

У 2015-2016 та 2020 рр. у тварин спостерігали істотне підвищення частоти ПХЕ-МЯ в КМ у порівнянні з контролем та даними попередніх років, яке, на нашу думку, зумовлено наслідками поєднаної дії радіації та екстремальних природно-кліматичних факторів, зокрема тривалого затоплення території полігону у 2014 р., а також пожежі лісового покриву у 2020 р., що призвело як до перерозподілу радіону-

клідів у ланцюгу «грунт-рослина-тварина», так і до активного переміщення тварин з прилеглих територій. Середня групова частота ПХЕ з МЯ складала $14,7 \pm 0,8\%$ та $10,9 \pm 2,2\%$ відповідно, у порівнянні з $2,9 \pm 0,4\%$ та $3,7 \pm 0,3\%$ у контрольній групі. У спектрі аберацій хромосом у тварин цих груп виявлено дицентрики та підвищений рівень робертсоновських транслокацій. Проте, у 2016 р. високий рівень частоти ПХЕ-МЯ спостерігався на фоні істотного зниження рівнів ^{90}Sr в КМ. Таким чином, не дивлячись на зниження з часом радіаційного навантаження на організм, у віддалений період після аварії на ЧАЕС у нориці руді зберігаються ознаки хромосомної нестабільності соматичних клітин, ймовірно, внаслідок трансгенераційної передачі нестабільності генома, що проявляється в умовах сумісної дії радіації та стресорів довкілля. Отримані результати вказують на необхідність подальших досліджень генетичної стійкості ссавців з природних популяцій в умовах хронічної дії іонізуючої радіації низької потужності.

УДК: 616-036.86/.88:614.8.067.1:616-001.28

Сушко В. О.,

д-р мед. наук, професор, чл.-кор. НАМН України,
перший заступник генерального директора з наукової роботи,

Колосинська О. О.,

канд. мед. наук, науковий співробітник відділу медичної експертизи та лікування наслідків впливу радіаційного опромінення,
Інститут клінічної радіології,

Берестяна Ж. М.,

завідувач відділення експертизи клініки,
ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини» НАМН
України, м. Київ, Україна

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ МЕДИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ВСТАНОВЛЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ ЗАХВОРЮВАНЬ, ЩО ПРИЗВЕЛИ ДО ІНВАЛІДНОСТІ ТА СМЕРТІ З ВПЛИВОМ РАДІАЦІЙНОГО ОПРОМІНЕННЯ ТА ІНШИХ ШКІДЛИВИХ ЧИННИКІВ ВНАСЛІДОК ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ (35 РОКІВ)

Чорнобильська катастрофа (ЧК) призвела до радіаційного опромінення понад 3,5 млн осіб. Серед них персонал Чорнобильської АЕС (ЧАЕС) та допоміжних підприємств, фахівці радіаційного захисту, учасники ліквідації аварії (ЛНА) різних спеціальностей, у тому числі

військовослужбовці, жителі міста Прип'ять та 30-кілометрової зони ЧАЕС (включаючи дітей), які були евакуйовані в перші дні після аварії та населення радіоактивно забруднених територій. Втрата здоров'я, інвалідність та смерть внаслідок впливу радіаційного опромінення в умовах ЧК при виконанні професійних, військових або службових обов'язків та/або проживання на радіаційно забруднених територіях не з власної вини, потребували розробки спеціальної форми медичної експертизи в рамках системи медико-соціального захисту цих контингентів. Для вирішення цієї проблеми з 1988 року працює система медико-соціальної експертизи причинно-наслідкового зв'язку захворювань, що призводять до інвалідності та смерті, з впливом наслідків аварії на ЧАЕС (далі – медичної експертизи), провадження якої покладено на Центральну міжвідомчу експертну комісію МОЗ України на базі ННЦРМ.

Внаслідок аварії на ЧАЕС 1986 року в Україні – найбільшій техногенній катастрофи в історії людства – постраждали 3 259 761 громадянин України та 2293 населені пункти.

Станом на 01.01.2023 року статус постраждалих внаслідок ЧК в Україні мали 1 613 433 особи, в тому числі 290 775 дітей. Серед постраждалих 99 225 особи склали особи з втратою працездатності (особи з інвалідністю) та встановленим зв'язком захворювання, що призвело до інвалідності з впливом наслідків аварії на ЧАЕС (категорія 1 постраждалих), в т. ч. 454 інваліди-«ядерщики» та 1181 інвалідів-дітей.

Загальна кількість постраждалих громадян дорослого віку станом на 01.01.2023 року порівняно з 2008 роком зменшилася на 441 444 осіб, або на 24,06 % (з 1 834 536 до 1 322 659 осіб). Кількість учасників ЛНА за цей період скоротилася з 276 327 до 162 180, або на 114 147 осіб (41,30 %), тобто впродовж останніх 10 років помер більше ніж кожний третій учасник ЛНА на ЧАЕС. Кількість потерпілих дорослого віку скоротилася з 1 558 209 у 2008 році до 1 160 479 у 2023 році, або на 25,52 % (397 730 особи). Кількість дітей, постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС, скоротилася з 534 568 осіб у 2008 році до 290 775 у 2023 році, або на 243 793 особи. Щодо зменшення кількості дитячої категорії, то також треба взяти до уваги втрату статусу потерпілих дітьми при досягненні повноліття згідно діючого законодавства. Не можна оминати в характеристиці постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС такий болочий і соціально важливий показник, як 41 629 осіб, котрі мають статус дружини/чоловіка померлого громадянина (вдови), смерть якого пов'язана з ЧК.

Медичній експертизі на основі вимог діючих законодавчих та нормативно-регуляторних документів підлягають особи, які за чинним

законодавством мають статус постраждалих внаслідок ЧК. Впродовж 2013–2022 років, після реорганізації системи медичної експертизи, Центральною міжвідомчою експертною комісією розглянуто більше 52 000 персональних медичних експертних справ постраждалих.

В період 1995–2014 років відзначалося стрімке зростання кількості постраждалих категорії 1, тобто осіб з інвалідністю яким встановлений зв'язок захворювання (з 40106 до 117 158). Впродовж 2015–2022 рр. має місце поступове зменшення кількості постраждалих цієї категорії в межах з 113 268 на 01.01.2015 р. – до 99 225 осіб на 01.01.2023 р.

Таким чином, впродовж 2013–2022 рр. має місце стрімке зменшення загальної чисельності всіх категорій постраждалих при суттєвому скороченні абсолютної чисельності учасників ЛНА на ЧАЕС категорії 1 та відносній стабільності чисельності когорти потерпілих дорослого віку 1 категорії. Необхідно прийняти до уваги, що ця відносна стабільність чисельності потерпілих дорослого віку 1 категорії формується з співвідношення втрат осіб цієї когорти та її поповнення за рахунок встановлення зв'язку потерпілим категорії 2Б, 3Б, 4В. Основними причинами, що призводять до вказаних змін є зростання захворюваності та смертності на тяжкі хронічні інвалідизуючі захворювання з декомпенсованим перебігом. Провідне місце в структурі медичних експертних справ посідають онкологічні захворювання – 60,3 %, цереброваскулярні захворювання – 10,0 %, хвороби серцево-судинної системи – 19,6 %, хронічні захворювання бронхолегеневої системи – 1,6 %, ендокринні захворювання (без раку щитоподібної залози) – 1,4 %, захворювання травної системи – 1,1 %, інші захворювання загалом – 6,0 %.

Медична експертиза встановлення причинного зв'язку захворювань, втрати працездатності і причин смерті є важливим компонентом медичної допомоги та соціального захисту постраждалих внаслідок ЧК. Необхідно продовжувати клінічні та епідеміологічні дослідження закономірностей розвитку і перебігу захворювань у постраждалих контингентів населення у віддаленому післяаварійному періоді для розробки науково обґрунтованих критеріїв зв'язку впливу іонізуючого випромінювання та інших шкідливих факторів ЧК, оновлення та доказового обґрунтування нормативно-регуляторних документів.

Сушко В. О.,

д-р мед. наук, професор, чл.-кор. НАМН України,
перший заступник генерального директора з наукової роботи,

Швайко Л. І.,

д-р мед. наук, старший науковий співробітник,

Базика К. Д.,

канд. мед. наук, провідний науковий співробітник,

Колосинська О. О.,

канд. мед. наук, науковий співробітник відділу медичної експертизи та лікування наслідків впливу радіаційного опромінення, Інститут клінічної радіології,

ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини» НАМН
України, м. Київ, Україна

Апостолова О. В.,

завідуюча відділенням ультразвукової діагностики, КНП «Олександрівська клінічна лікарня», м. Київ, Україна

РАДІАЦІЙНІ УРАЖЕННЯ БРОНХОЛЕГЕНЕВОЇ СИСТЕМИ ПРИ ІНГАЛЯЦІЙНОМУ НАДХОДЖЕННІ РАДІОНУКЛІДІВ В УМОВАХ АВАРІЇ НА ЧАЕС (АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ВИ- КЛИКИ СЬОГОДЕННЯ)

Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС (ЧАЕС), у навколишнє середовище потрапила й розповсюдилась повітряно-пиловими потоками велетенська кількість радіоактивних речовин, що спричинили зовнішнє і внутрішнє опромінення (у першу чергу інгаляційним шляхом) великих контингентів населення у малих дозах. За різними оцінками інгаляційної дії радіонуклідів зазнали щонайменше 200 000 постраждалих різних категорій. З них найбільш ураженою та однією з найчисельніших категорій є учасники ліквідації наслідків аварії (ЛНА), особливо ті з них, хто був причетний до післяаварійних робіт у квітні-травні 1986 року, а також протягом усього періоду до завершення будівництва об'єкту «Укриття» – весни 1987 року.

Результати довготривалих (1988-2023) комплексних пульмонологічних досліджень гострих та віддалених ефектів інгаляційного впливу радіонуклідів на бронхолегеневу систему (БС) учасників ЛНА на ЧАЕС можливо узагальнити наступним чином:

При комбінованій дії зовнішнього опромінення та інгаляції осколочної суміші радіонуклідів в умовах Чорнобильської катастрофи БС система стала однією з основних тканин-«мішеней», що в подальшому

реалізувалось хронічними обструктивними захворюваннями легенів (ХОЗЛ), маніфестація яких відбулася протягом перших 3-5 років після участі пацієнтів у виконанні післяаварійних робіт. Вельми різноманітний спектр радіоактивних ізотопів, зокрема тих, що входять до складу "гарячих" часток, обумовлює труднощі прогнозування віддалених радіаційних наслідків. Аварія на ЧАЕС сприяла зростанню захворюваності та хворобливості на захворювання легень серед учасників ЛНА.

Перебіг ХОЗЛ в учасників ЛНА в перші роки характеризувався мінімальною клінічною симптоматикою, надалі – швидким розвитком фібропластичних змін в легенях і слизовій оболонці бронхів з прогресуючою деформацією останніх, гіпореактивністю загострень й порушеннями бронхіальної секреції. У віддаленому періоді після опромінення відзначається більш тяжкий клінічний перебігом. У пацієнтів-ліквідаторів наявні кілька супутніх захворювань, тобто ХОЗЛ є складовою поліорганної патології, яка суттєво спричинена порушеннями в інтеграційних системах забезпечення гомеостазу.

Бронхообструктивний синдром в учасників ЛНА видозмінюється від гіпотонічної дискінезії мембранозної частини трахеї і обструкції дрібних бронхів до тотальної бронхообструкції з низьким рівнем зворотної обструкції. Для учасників ЛНА встановлені достовірно нижчі значення об'ємних та швидкісних показників при спірометрії. Виявлено значне порушення співвідношення легеневих об'ємів за рахунок достовірно вищого рівня залишкового об'єму. Встановлено дозову залежність між показниками респіраторної функції та дозою опромінення для групи пацієнтів з числа учасників ЛНА опромінених у дозах більше 500 мЗв, в порівнянні з опроміненими у дозах менше 500 мЗв та нозологічним контролем (НЗК). Достовірно нижчі показники дифузійної спроможності легень (DLco) в групі учасників ЛНА хворих на ХОЗЛ відносно групи НЗК підтверджують більш тяжкий перебіг захворювання, частішим рентгенологічними ознаками пневмофіброзу та емфіземи.

Верифікований у пацієнтів-ліквідаторів за даними ендоскопічних досліджень хронічний дифузний атрофічний ендобронхіт зі значними фібротичними змінами слизової оболонки бронхів морфологічно відповідний хронічному запальному процесу з виразними порушеннями регенерації, пошкодженням мукоциліарного апарату війчастих епітеліоцитів, патологією мікроциркуляції й епітеліально-сполучнотканинних взаємовідносин, трансформованим фібрилогенезом, неспроможністю місцевих механізмів захисту та ознаками інтенсифікації інволюційних реакцій в слизовій оболонці бронхів. Ендобронхіальне середовище учасників ЛНА, недужих на ХОЗЛ, контамінова-

не переважно 2-4 видами представників резидентної й патогенної мікрофлори з різною чутливістю до антибактеріальних препаратів та типовою інвазією мікроорганізмів у власну пластинку слизової оболонки бронхів.

У хворих на ХОЗЛ учасників ЛНА опромінених в дозових діапазонах менше та більше 500 мЗв встановлена дозова залежність змін клітинного імунітету, зокрема достовірне зниження числа $CD3^+$ Т-клітин, переважно за рахунок $CD8^+$ субпопуляції, у той час як число $CD4^+$ клітин вірогідно було вищим в порівнянні з групою контролю у всьому інтервалі доз, зниження цитотоксичних $CD3^+16^+56^+$ Т-лімфоцитів, підвищення $CD3^+16^+56^+$ природних кілерів, та підвищення $CD3^+19^+$ В-лімфоцитів, а також змін показників гуморального імунітету, що вказує на залежність імунного стану від поглинутої дози опромінення. Визначено прямий зв'язок респіраторних порушень у хворих на ХОЗЛ з рівнем $CD3^+16^+56^+$ цитотоксичних Т-лімфоцитів, а саме FEV_1 , FEF_{25} , FEF_{75} та DL_{co} , що є підґрунтям тяжкого клінічного перебігу. У віддаленому післяаварійному періоді виявлене скорочення відносної довжини теломер (RTL) в учасників ЛНА хворих на ХОЗЛ порівняно з УЛНА, які не мали патології бронхолегеневої системи. Достовірно коротші значення RTL ($M \pm SD$) визначались у хворих на ХОЗЛ, які зазнали дії опромінення у дозі понад 500 мЗв ($13,6 \pm 2,5$) порівняно з хворими на ХОЗЛ, котрі були опромінені у дозі менше 100 мЗв ($15,3 \pm 2,3$).

Талько В. В.,

д-р мед. наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України,
директор Інституту експериментальної радіології,

Лавренчук Г. Й.,

д-р біол. наук, професор,
завідувачка лабораторії клітинної радіобіології Інституту експериментальної радіології,

Почапінський О. Д.,

аспірант лабораторії клітинної радіобіології Інституту експериментальної радіології,

Атаманюк Н. П.,

канд. біол. наук, провідний науковий співробітник лабораторії клітинної радіобіології Інституту експериментальної радіології,

Чернишов А. В.,

канд. мед. наук, старший науковий співробітник лабораторії клітинної радіобіології Інституту експериментальної радіології,

Дмитрієва І. Р.

молодший науковий співробітник лабораторії клітинної радіобіології Інституту експериментальної радіології,

ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини» НАМН
України, м. Київ, Україна

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПЛИВУ БІНАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗЛОЯКІСНІ КЛІТИНИ ЛЮДИНИ *IN VITRO*

Вирішення проблеми широкого поширення онкологічних захворювань є найважливішим і перспективним завданням у світі. У сучасних реаліях онкологічні захворювання посідають друге місце за смертністю, слідуючи за серцево-судинними захворюваннями. За прогнозами ВООЗ до 2025 року смертність через онкологічні захворювання вийде на перше місце. У 2020 р. Україна посідала друге місце серед країн Європи за темпами поширення онкологічних захворювань.

Екологічна складова посідає чинне місце серед причин онкологічної захворюваності, що доведено, зокрема, на прикладі дослідження наслідків Чорнобильської катастрофи. За сучасних умов військової агресії РФ проти України, яка спричинила і продовжує спричиняти загрозливі зміни у соціально-економічній сферах життя, у тому числі, внаслідок руйнування екологічного середовища, масштабність негативних наслідків на стан здоров'я населення навіть важко уявити.

За даними МОЗ України витрати на лікування онкологічних хворих у 2020 р. склали близько 3,1 млрд гривень, у 2021 – 4,5 млрд, у 2022 р. планувалося 7,4 млрд. Вартість променевого лікування пухлин в 1,7 рази нижче хірургічного та в 4 рази – хіміотерапії. В економічно розвинених країнах променева терапія використовується у 70 % онкологічних хворих. Недоліком широко застосовуваних методів променевої терапії є низька вибірковість ураження пухлинних клітин, особливо у разі складної форми пухлини. Серед основних напрямків променевої терапії злоякісних новоутворень найбільш перспективними є бінарні технології (БТ): нейтрон-захватна (НЗТ), фотон-захватна терапія (ФЗТ), що інтенсивно розвиваються, та фотодинамічна терапія (ФДТ).

На сучасному етапі існує нагальна потреба у розробці нових і ефективних методів променевої терапії з порівняно низькою вартістю опромінювальної апаратури, можливістю її масового застосування в медичних установах, а також у проведенні доклінічних досліджень з визначення біологічних ефектів в злоякісних та нормальних клітинах людини при дії бінарних технологій, зокрема, із залученням методу біоіндикації на клітинній культурі, що відповідає світовому рівню.

Мета роботи: дослідити структурні та морфо-функціональні зміни в тест-системах злоякісних (лінія А-549) клітинах людини при поєднанні рентгенівського випромінювання з гадолінійвмісним фотон-захватним агентом «Дотавіст» та червоного світла з фотосенсибілізатором «Фотолон».

Методи досліджень: метод перещеплюваної культури клітин нормальних фібробластів людини та злоякісних клітин людини, методи опромінення рентгенівськими променями, червоним світлом, цитологічні, статистичні.

Вивчення морфофункціональних характеристик вищезазначених тест-систем (кінетика росту, проліферативна та мітотична активність) дозволило встановити особливості впливу на злоякісні та нормальні клітини. Результати дослідження показали, що опромінення рентгенівськими променями в дозах 1 Гр, 5 Гр та 10 Гр інактивували злоякісні клітини лінії А-549 на 10 %, 46 % та 80 % відповідно величині дози.

Опромінення клітин лінії А-549 в присутності препарату Дотавіст у концентрації 2,97 мг гадотерової кислоти в 1 мл поживного середовища має значно більшу біологічну ефективність. Так, опромінення клітин у дозі 1 Гр в присутності фотон-захватного агента на 50% інгібує проліферацію клітин, пригнічуючи їх мітотичну активність. А опромінення рентгенівськими променями в дозі 10 Гр в присутності

Дотавісту гальмує на 93 % ріст та поділ злоякісних клітин, що свідчить про високу ефективність даної бінарної променевої технології.

Вивчення впливу двох бінарних променевих технологій впливу на злоякісні клітини людини лінії А-549, а саме: поєднання червоного світла з Фотолоном (0,05 мг/мл) та рентгенівських променів у дозах 1 Гр, 5 Гр та 10 Гр з Дотавістом у концентрації 10 мкл/мл, що відповідає 2,97 мг гадотерової кислоти на 1 мл поживного середовища дозволили встановити, що загибель злоякісних клітин, опромінених в дозі 1,0 Гр становила 64 % відносно контролю, 5,0 Гр – 86 % відносно контролю і 99 % після опромінення в дозі 10,0 Гр. 1 % клітин, що вижили, можуть дати рецидивування первинної пухлини. Це можуть бути клітини, що знаходяться у спокої, а також поліплоїдні клітини, що виникають в пухлині у великій кількості за несприятливих умов росту.

Отримані результати за своєю суттю складають підгрунтя доклінічного етапу оцінки ефективності препаратів, що застосовуються у бінарних технологіях, зокрема Дотавіст у випадку фотон-захватного методу БПТ та Фотолон для фотодинамічної терапії.

УДК 616.995.132.5-07

Усікова З. Л.,

старший викладач кафедри,

Ракиша-Слюсарєва О. А.,

д-р біол. наук, канд. мед. наук, професор, професор кафедри,

Слюсарєв О. А.,

канд. мед. наук, доцент, завідувач кафедри,

Коваленко П. Г.,

асистент кафедри,

Босва С. С.,

канд. мед. наук, доцент, доцент кафедри,

Донецький національний медичний університет, м. Лиман, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ ПІДШКІРНОГО ДИРОФІЛЯРІОЗУ

Останні роки велику увагу лікарів різних спеціальностей привертають паразитарні захворювання, які спричиняють личинки не властивих людині гельмінтів тварин. На території України реєструється єдиний трансмісивний біогельмінтоз, що спричиняє захворювання людей – дирофіляріоз. Збудником даного зоонозу є *Dirofilaria imens* та

Dirofilaria immitis. Ще 15 років тому розповсюдження дирофіляріозу у людини мало спорадичний характер. Однак останніми роками в Україні спостерігають стійку тенденцію до росту захворюваності цим гельмінтозом. Основними чинниками, які впливають на виникнення і розповсюдження дирофіляріозу в Україні є зміна соціально-економічних умов (збільшення чисельності бродячих собак, передача інвазії протягом усього року «підвальними» популяціями комарів роду *Culex*) та зміна екологічних умов – потепління клімату, що сприяє швидшому дозріванню інвазійних личинок у переносниках та поширенню інвазії у природі і збільшення чисельності комарів та труднощам її регуляції.

Різноманітна локалізація даного гельмінту в організмі людини та відсутність специфічних симптомів ускладнюють діагностику. В більшості випадків встановлюють первинний діагноз, не пов'язаний із паразитарною етіологією: атерома, ліпома, фіброма, лімфаденіт, абсцес, дермоїдна кіста, венозний тромбоз, алергічний набряк, гранульома, фурункульоз, защемлена пахова грижа. Тільки після хірургічного втручання виявляють справжню причину захворювання — гельмінта. Діагноз «Дирофіляріоз» перед оперативним втручанням встановлюють у 24–31% хворих.

Мета – визначити характерні клінічні особливості підшкірного дирофіляріозу.

Проведено аналіз історії хвороби і амбулаторної карти хворої Клініко-діагностичного центру 8-ї міської лікарні міста Кривий Ріг.

Нами проведено аналіз амбулаторної карти хворої: пацієнтка 30 років, звернулася на прийом до амбулаторного хірурга зі скаргами на відчуття «шевеління паразита» під шкірою в області бокової поверхні шиї зліва, відчуття свербіжу там же. Відмічала також вищезгадані симптоми, але в області лівого плеча. Із анамнезу відомо, що 1 рік назад до появи симптомів була на відпочинку в країні з жарким кліматом. Макроскопічно в області бокової поверхні шиї зліва контурований рухомий паразит приблизно до 7 см, шкіра над ним була незмінна.

Був виконаний пошаровий, дозований розріз шкіри над паразитом до рівня гіподерми, видалення останнього атравматичним судинним пінцетом Дейбекі. Товщина шкіри на латеральній поверхні шиї складала приблизно 3,9 мм, що сприяло гарному контуруванню паразита та дало змогу візуалізувати паразита до проведення хірургічного втручання. Паразитологічні дослідження підтвердили паразитування самки *Dirofilaria repens*.

Дирофіляріоз в Україні, як і в різних країнах Європи, Азії, Африки, залишається актуальною проблемою, що обумовлено зростанням захворюваності тварин і людей на цей паразитоз, значною кількістю

різних видів переносників інвазії та труднощами в її регуляції. Дирофіляріоз не є спорадичною патологією. Ретельний збір анамнезу та знання біології паразита дозволяє припустити діагноз «дирофіляріоз» ще до хірургічного втручання.

Список використаних джерел

1. Дирофіляріоз / Бодня К.І., Риженко С.А., Борисенко В.С., Борисенко О.П. Київ. 2007. 31 с.
2. Kholiavin I.E., Bublyk N.A., Usikova Z.L., Fedotov O.V. Epidemiological aspects of helminth contamination of soil of Priazov region. Modern science: problems and innovations. 1st International scientific and practical conference. Stockholm, Sweden. – P. 62-65.
3. Матейко Г. Б., Гуровська Н.П., Верес Л.В. Клінічний випадок підшкірного дирофіляріозу правого стегна. Український медичний часопис. 2014. № 6. С.182-185.

ЗМІСТ

Секція

ЕКОЛОГІЯ. ЕКОЛОГІЧНА ТА РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА

- Андрєєв В. І., Случак О. І., Яценко С. Я.* Автоматична система експлуатаційного та екологічного моніторингу ДВЗ для маломірних суден.....3
- Андрєєв В. І., Случак О. І., Случак О. І.* Перспективи атмосферного розміщення вітрових енергетичних установок.....6
- Бахарєв В. С., Перекрест А. Л., Корцова О. Л.* Оповіщення населення про стан радіаційно-техногенної безпеки з використанням можливостей громадської мережі моніторингу EcoCity.....10
- Бурдо О. О., Вишневський Д. О., Корепанова К. Д., Ishiniwa H., Nanba K., Липська А. І.* Радіолоекологічні дослідження мишоподібних гризунів на ділянках оголеного дна водойми-охолоджувача ЧАЕС.....16
- Боженко А. Л.* Адаптація благоустрою Миколаєва до змін клімату.....18
- Верхолюк С. Д.* Технологічні аспекти вирощування сої в умовах правобережного лісостепу України.....21
- Гайдар О. В., Сваричевська О. В., Павленко І. О., Святун О. В.* Розробка структури комплексної інформаційної системи «Моніторинг та безпека».....24
- Гончар М. В., Панцирева Г. В.* Особливості вирощування нуту в умовах військового стану.....26
- Григор'єв К. В., Макарова О. В., Алексеєва А. О., Григор'єва Л. І.* Донні відкладення водосховищ пониззя р. Південний Буг як депо техногенних радіонуклідів.....30
- Крисінська Д. О.* Зауваження і пропозиції до звіту з оцінки впливу на довкілля проєкту завершення будівництва Ташлицької ГАЕС.....32
- Крисінська Д. О., Тимченко І. В., Грубий М. В.* Наслідки війни для водного середовища Куцурубської територіальної громади.....36

Копицяк А. А., Кобець О. Д., Засорнова І. О. Концепція розумного поводження з побутовими відходами у закладах вищої освіти України.....	39
Serhiy Kuznietsov, Olena Venher, Ivkina Elisaveta Dust collector the Rotoclon.....	42
Липська А. І., Ніколаєв В. І., Шитюк В. А., Бурдо О. О. Комплексна оцінка радіоекологічного стану осушених територій водойми-охолоджувача ЧАЕС.....	46
Мазур В. А. Оцінка якості зерна зернобобових культур задля гарантування продовольчої безпеки України.....	49
Мітрясова О. П., Смирнов В. М., Мац А. Д. Екологічна якість вод Бузького лиману відповідно водної рамкової директиви.....	53
Мисковець І. Я. Чорнобильська катастрофа: дії, результати та уроки (на прикладі Маневицького регіону Волині).....	57
Остапенко В. В., Григор'єва Л. І. Розрахунок об'ємів скиду забруднюючих речовин з дошовими каналізаційними стоками до Бузького лиману.....	61
Павловський В. В., Дрозд І. П. Методологічні рекомендації щодо проведення дозиметричних розрахунків з використанням програми «BiotaDC».....	64
Патрушева Л. І. Стан природного фонду Миколаївської області в умовах тривалих військових дій.....	66
Панцирева Г. В. Особливості експорту зернобобових культур в умовах військового стану.....	68
Radomska M. M. Principles of the environmental performance assessment: downscaling to regional level.....	72
Сербулова Н. А., Непсіна Г. В., Андрусенко А. О. Екологічна стежка: визначення, історія, основні засади проектування.....	74
Смирнов В. М., Смирнова В. М., Смирнов В. В. Системний аналіз програмно-регіонального планування в сфері управління природоохоронними земельними ресурсами в освітній компоненті фахівців-екологів.....	80
Смирнов В. М., Россол Р. Д. Лісові пожежі на території Півдня України внаслідок російської агресії.....	86

Сухарев С. М., Черевко Х. М., Марійчук Р. Т., Бабіля Т. С. Особливості біокумуляції деяких важких металів та радіонуклідів аборигенними представниками іхтіофауни гірських річок.....	89
Трегубов Д. Г., Слепужніков Є. Д. Радіаційна обробка як спосіб попередження мікробіологічного самозаймання.....	90
Федонюк В. В., Федонюк М. А Вплив сезонної динаміки атмосферного тиску на медико-екологічний потенціал.....	93
Чвир В. А. Визначення комфортних умов середовища за вітрово-холодовим індексом та індексом спеки.....	96
Черненко Д. О., Григор'єва Л. І. Аналіз електромагнітних випромінювань радіочастотного спектру в умовах воєнних дій.....	101

Секція РАДІОБІОЛОГІЯ. БІОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Білько Н. М., Руссу І. З., Білько Д. І., Бойко Р. В. Аналіз ефективності колонієутворення гемопоетичних клітин-попередників летально опромінених мишей СВА у культурі клітин із застосуванням математичного моделювання.....	105
Боєва С. С., Ракиша-Слюсарєва О. А., Слюсарєв О. А., Коваленко П. Г., Усікова З. Л., Тарасова І. А. Нові дані щодо біонебезпеки. Потенційна роль сікрофлори людини у розвитку атеросклерозу.....	110
Войціцький В. М., Хижняк С. В., Довбиш О. Б., Коверсун І. В. Шляхи надходження, біотрансформація та виведення хімічних отруйних речовин з організму людини.....	112
Ганжа О. Б., Родіонова Н. К., Липська А. І., Павловський В. В. Лейкоцитарні індекси у <i>Myodes glareolus</i> за впливу одноразового опромінення.....	114
Іванова О. М., Масюк С. В., Бойко З. Н., Будерацька В. Б. Дози опромінення, накопичені після Чорнобильської катастрофи мешканцями найбільш радіоактивно забруднених районів Житомирської та Київської областей (у розрізі територіальних громад).....	116

Камінський О. В., Муравйова І. М., Чикалова І. Г., Афанасьєв Д. Є., Копилова О. В. Вплив нормокальціємічної патології прищитоподібних залоз та коморбідні стани у постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС.....	119
Коваленко П. Г., Ракиша-Слюсарєва О. А., Слюсарєв О. А., Боєва С. С., Усікова З. Л., Тарасова І. А. Вивчення радіомодифікаційної дії біологічно активної добавки мумійо на показники тромбоцитів у мешканців м. Кропивницький з постійною комбінованою дією природньої та техногенної іонізуючої радіації.....	121
Курочкіна В. А., Циганок Т. В. Побудова калібрувальної дозової залежності виходу нестабільних хромосомних обмінів за умов подовженого впливу радіоізоотопу ¹³⁷ Cs на лімфоцити периферичної крові людини <i>in vitro</i>	123
Литвиненко О. О., Базика Д. А., Дем'янов В. О. Патологічні зміни щитоподібної залози у пацієнтів із злоякісними новоутвореннями молочної залози, які постраждали від аварії на ЧАЕС.....	126
Неумержицька Л. В., Полубень Л. О. Роль генів епігенетичного регулювання в патогенезі Ph-негативних мієлопроліферативних неоплазій у хворих, що зазнали впливу наслідків аварії на ЧАЕС.....	128
Носач О. В., Чумак А. А. Стеатоз печінки та підшлункової залози у осіб, які зазнали дії факторів Чорнобильської аварії: оцінка лабораторних показників, що характеризують хронічне запалення, окислювальний гомеостаз та стан травлення їжі.....	130
Позниш В. А., Леонович О. С., Гриценко Т. В., Шевелева В. І. Сиптомокомплекс тривожності у психоемоційному стані дітей підліткового віку, які перебували на карантині під час пандемії COVID-19.....	132
Ракиша-Слюсарєва О. А., Слюсарєв О. А., Боєва С. С., Коваленко П. Г., Усікова З. Л., Тарасова І. А., Рябко А. С., Маричев І. Л. Показники системи неспецифічної резистентності у населення Донецького екокризового регіону в період військових дій в динаміці 2014 – 2023 рр.....	135
Родіонова Н. К., Тукаленко Є. В., Липська А. І., Рябченко Н. М., Ганжа О. Б., Бурдо О. О., Циганок Т. В. Перший досвід оцінки стану системи крові у дрібних гризунів та їх нащадків в експериментах з моделювання процесів природної міграції тварин на територіях з різним рівнем радіонуклідного забруднення.....	137

Рябченко Н. М., Бурдо О. О., Родіонова Н. К., Ганжа О. Б., Липська А. І. Генотоксичні ефекти іонізуючої радіації низької інтенсивності у індикаторних видів мишоподібних з території Чорнобильської зони відчуження у віддалений період після аварії.....	140
Сушко В. О., Колосинська О. О., Берестяна Ж. М. Актуальні проблеми медичної експертизи встановлення зв'язку захворювань, що призвели до інвалідності та смерті з впливом радіаційного опромінення та інших шкідливих чинників внаслідок Чорнобильської катастрофи (35 років).....	142
Сушко В. О., Швайко Л. І., Базика К. Д., Колосинська О. О., Апостолова О. В. Радіаційні ураження бронхолегеневої системи при інгаляційному надходженні радіонуклідів в умовах аварії на ЧАЕС (актуальні питання та виклики сьогодення).....	145
Талько В. В., Лавренчук Г. Й., Почапінський О. Д., Атаманюк Н. П., Чернишов А. В., Дмитрієва І. Р. Експериментальне обґрунтування ефективності впливу бінарних технологій на злоякісні клітини людини <i>in vitro</i>	148
Усікова З. Л., Рахша-Слюсарєва О. А., Слюсарєв О. А., Коваленко П. Г., Боева С. С. Особливості діагностики підшкірного дирофіляріозу.....	150

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК

Редактор *О. Михайлова*. Комп'ютерна верстка *К. Гросу-Грабарчук*
Друк *С. Волинець*. Фальцювально-палітурні роботи *О. Мішалкіна*

Підп. до друку 26.06.2023
Формат 60x84¹/₁₆. Папір офсет.
Гарнітура «Times New Roman». Друк ризограф.
Ум. друк. арк. 9,3. Обл.-вид. арк. 7,5.
Тираж 5 прим.Зам. 6678

Видавець та виготівник: Чорноморський національний університет імені Петра Могили
54003, м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10.

Тел.: 8 (0512) 50-03-32, 8 (0512) 76-55-81, e-mail: rector@chmnu.edu.ua.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6124 від 05.04.20