

УДК 57.043+575.167+534.29+613.648.2

### ОЦІНКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ ШУМОВОГО ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНІ ТА РЕКРЕАЦІЙНІ ТЕРИТОРІЇ

**В. В. Никифоров, О. А. Сакун, В. С. Бахарєв**

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського  
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: s\_oksana\_08@mail.ru

Розглянуто аспекти розв'язання актуального науково-практичного завдання щодо створення підґрунтя для оцінки та прогнозування негативного впливу шуму та електромагнітного випромінювання на природно-заповідні та рекреаційні території. Встановлено відсутність процедури визначення впливу зазначених шкідливих фізичних чинників на біоту, показано, що в Україні немає системи нормування рівнів впливу шуму та електромагнітного випромінювання на природоохоронні території. Описано залежність активності тест-об'єктів від тривалості та інтенсивності впливу шкідливого чинника. Проаналізовано реакції біологічних систем на дію шуму та магнітного поля. Обґрунтовано критичні рівні індукції магнітного поля, які викликають виснаження і загибель організмів. Представлено модель оцінки та прогнозування впливу шумового та електромагнітного забруднення на природно-заповідні та рекреаційні території. Базисом математичної моделі визначено оцінку очікуваних рівнів шуму та індукції магнітного поля на основі реакції модельних організмів з урахуванням тривалості та інтенсивності дії чинників екологічної небезпеки. Очікувані рівні шумового та магнітного забруднення враховують шум чи індукцію кожного джерела екологічної безпеки на об'єкті дослідження. Враховано зменшення рівнів шуму та значення індукції магнітного поля внаслідок впровадження природоохоронних заходів: озеленення, екранування та інших технічних рішень.

**Ключові слова:** шум, електромагнітне випромінювання, індукція магнітного поля, природно-заповідний фонд.

### ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ШУМА И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНЫЕ И РЕКРЕАЦИОННЫЕ ТЕРРИТОРИИ

**В. В. Никифоров, О. А. Сакун, В. С. Бахарєв,**

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского  
ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: s\_oksana\_08@mail.ru

Рассмотрены аспекты решения актуальной научно-практической задачи по созданию основы для оценки и прогнозирования негативного воздействия шума и электромагнитного излучения на природно-заповедные и рекреационные территории. Установлено отсутствие процедуры определения влияния указанных вредных физических факторов на биоту, показано, что в Украине нет системы нормирования уровней воздействия шума и электромагнитного излучения на природоохранные территории. Описана зависимость активности тест-объектов от продолжительности и интенсивности воздействия вредного фактора. Проанализированы реакции биологических систем на действие шума и магнитного поля. Обоснованы критические уровни индукции магнитного поля, которые вызывают истощение и гибель организмов. Представлена модель оценки и прогнозирования влияния шумового и электромагнитного загрязнения природно-заповедные и рекреационные территории. Основой математической модели является оценка ожидаемых уровней шума и индукции магнитного поля на основе реакции модельных организмов с учетом продолжительности и интенсивности действия факторов экологической опасности. Ожидаемые уровни шумового и магнитного загрязнения учитывают шум или индукцию каждого источника экологической безопасности на объекте исследования. Учтены снижения уровней шума и значений индукции магнитного поля в результате внедрения природоохранных мероприятий: озеленения, экранирования и других технических решений.

**Ключевые слова:** шум, электромагнитное излучение, индукция магнитного поля, природно-заповедный фонд.

**АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ.** На сьогодні, в умовах науково-технічного прогресу, шум та електромагнітне випромінювання стали найбільш відчутними формами фізичного (хвильового) забруднення природного середовища. Шум є потенційно небезпечним побічним продуктом практично всіх складових сучасного життя – будівництва, транспорту, відпочинку і т.д. Сьогодні райони, які раніше вважалися віддаленими, і, отже, відносно тихими, перебувають під загрозою шумового забруднення. Наслідки підвищення рівня шуму для біоти у цих областях практично невідомі.

Поруч з цим, одним з найпотужніших чинників екологічної небезпеки є електромагнітне випромінювання (ЕМВ). Вплив ЕМВ автотранспорту досліджували С.Є. Селіванов, В.В. Філенко, А.В. Бажи-

нов, Е.Н. Будянська [1]; С.Ю. Шевченко [2] розглянув вплив енергетичного обладнання на навколишнє середовище; Г.А. Кураєв [3], В.Б. Войнов, Ю.М. Моргал описали дію персональних комп'ютерів; Я.А. Савицька, В.В. Паслін провели аналіз впливу мобільних телефонів на живі об'єкти.

Зниженням рівнів екологічної небезпеки техногенного походження займаються відомі українські науковці Нечипорук В.М., Шмандій В.М., Загірняк М.В. [4], Никифоров В.В., Чорний О.П. [5], Мальований М.С., Зубова Л.Г.

Аналіз основних нормативних документів України щодо захисту населення та навколишнього середовища від шкідливого впливу шуму, електромагнітних полів, дозволяє констатувати, що у нашій країні практично немає науково обґрунтованої градації рівнів

шумового навантаження, отриманих на основі вивчення шкідливої дії шуму на біоту природно-заповідного фонду та майже відсутня система нормування гранично допустимих рівнів електромагнітного випромінювання (ЕМВ). Наявна недостатня оцінка екологічної безпеки шумового (ШЗ) та електромагнітного забруднення для рекреаційних територій. Практично відсутні моделі прогнозування впливу шумового та електромагнітного забруднення на екосистеми об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ).

Мета роботи – створення підґрунтя для оцінки та прогнозування негативного впливу шуму та електромагнітного випромінювання на природно-заповідні та рекреаційні території, зокрема об'єкти природно-заповідного фонду.

Для досягнення поставленої мети вирішено наступні завдання:

- розроблено новий спосіб дослідження впливу шумового забруднення та електромагнітного випромінювання на живі організми;
- розроблено науковий метод щодо комплексної оцінки та прогнозування впливу зазначених чинників техногенного забруднення на об'єкти довкілля;
- встановлено зв'язки між фізичними чинниками формування екологічної безпеки та станом об'єктів природно-заповідного фонду та запропоновано систему нормування акустичного та електромагнітного впливу на живі організми;
- проведено аналіз умов формування екологічної безпеки, зумовленої фізичними чинниками техногенного середовища;
- проведено зонування рівнів екологічної безпеки об'єктів природно-заповідного фонду м. Кременчука та Кременчуцького району шляхом картографування шумового та електромагнітного режиму на основі рівнів шуму та індукції магнітного поля.

Об'єктом дослідження є екологічна небезпека, що формується на природоохоронних та рекреаційних територіях внаслідок шумового та електромагнітного забруднення.

Предметом дослідження є особливості формування, розвитку та проявів екологічної небезпеки, сформованої акустичними та електромагнітними хвильовими процесами, обґрунтування нормативних обмежень впливу фізичних чинників з метою зменшення рівня екологічної небезпеки природно-заповідних на прикладі об'єктів природно-заповідного фонду м. Кременчука та Кременчуцького району.

**МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.** Теоретичні дослідження базуються на застосуванні методів логічного аналізу та узагальнення статистичних даних. Визначення рівнів шумового забруднення проводилося з використанням шумоміру, індукції магнітного поля – тесламетром, на основі використання методу біотестування визначалися ліміти шкідливості акустичного та електромагнітного впливів на живі об'єкти. Зміна руху тест-об'єктів вивчалась на основі аналізу кадрів відеоматеріалу, отриманих шляхом розкадровки за допомогою комп'ютерних програм Adobe Premier pro, Windows Movie Maker та серійних фотографій. Обробка результатів та картографування проводилася з використанням карт Google, пакету MATLAB, для картографування ШЗ та ЕМВ застосовано Surfer.

Основним інструментом регулярної оцінки і прогнозування стану об'єктів довкілля та умов функціонування екосистем, для можливості прийняття природоохоронних заходів, управлінських рішень є екологічний моніторинг довкілля. У даному випадку система екологічного моніторингу має вигляд, відображений на рис. 1 [6].

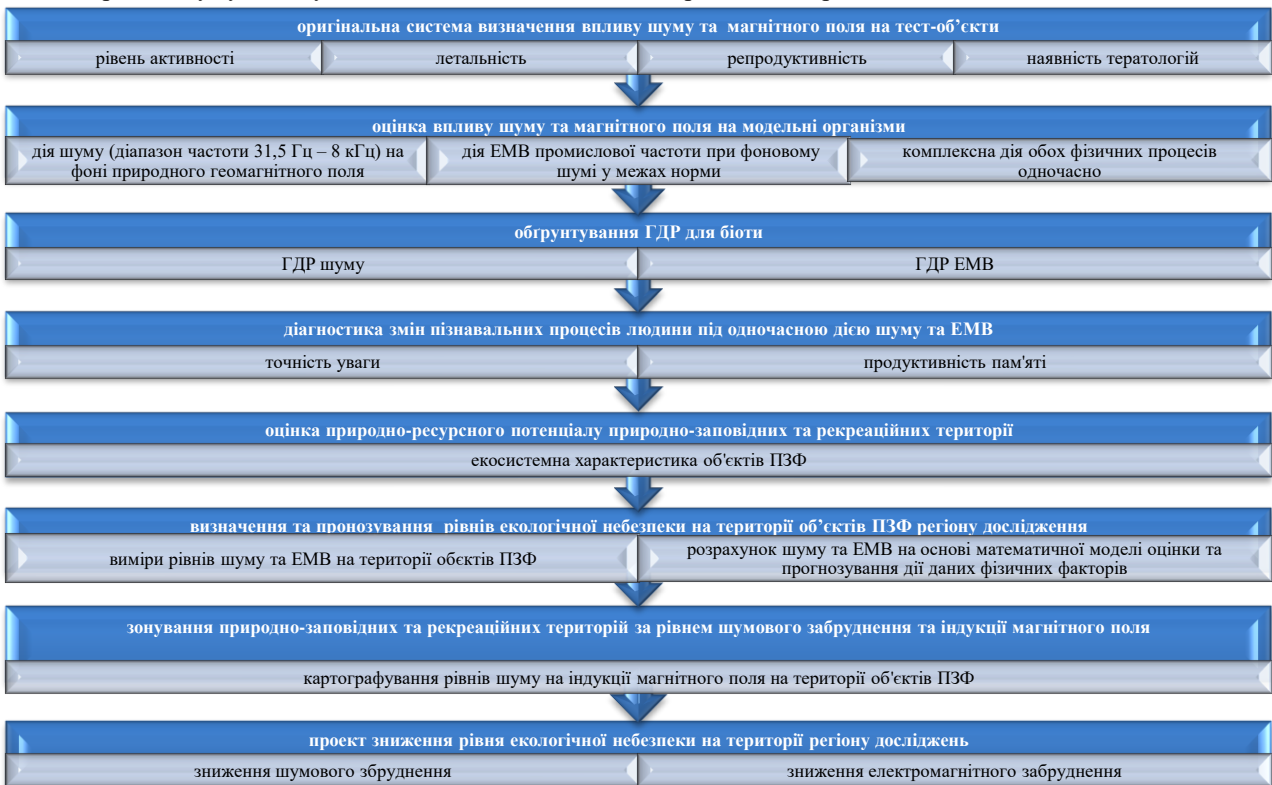


Рисунок 1 – Система екологічного моніторингу

Дослідження впливу шуму та електромагнітного поля на біоту проводилося у три етапи.

Перший етап – тест-об’єкти піддавалися дії шуму (діапазон частоти 31,5 Гц – 8 кГц) на фоні природного геомагнітного поля. Під час короточасного впливу найбільший сплеск збудженості *Daphnia magna* Straus реєструється у перші 10 хв. акустичного навантаження на рівні 71–80 дБ, можливі прояви неспокою, стадії тривоги. На основі проведених досліджень створено блок-схему поведінкової активності модельних організмів (МО) під впливом шуму, яка представлена на рис. 2.

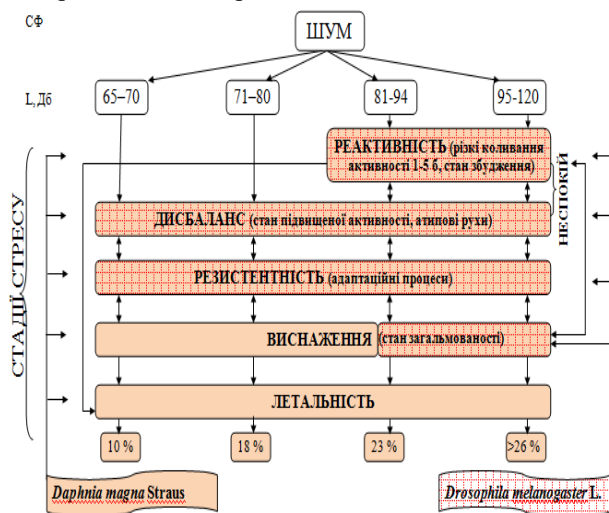


Рисунок 2 – Блок-схема етологічної динаміки модельних організмів залежно від інтенсивності дії шуму

Другий етап полягав в оцінці дії ЕМВ промислової частоти на живі організми при фоновому шумі у межах норми. Протягом усього експерименту організми реагують на стрес-фактор підвищенням своєї активності. Проте, після закінчення досліджу спостерігається нормалізація активності. Етологічна динаміка (МО) залежно від інтенсивності індукція магнітного поля (ІМП) представлена на рис. 3.

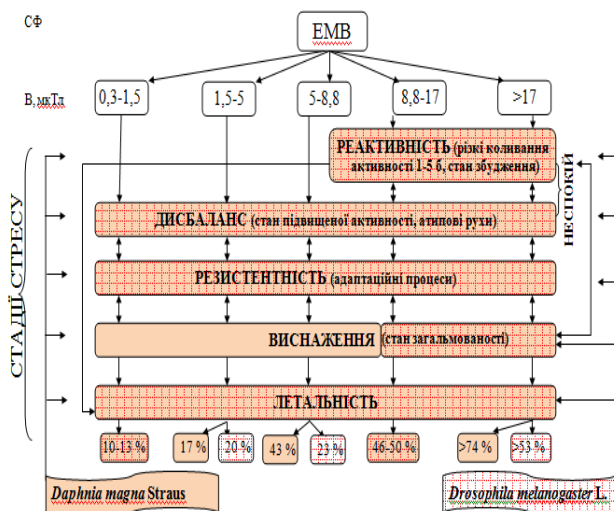


Рисунок 3 – Блок-схема етологічної динаміки модельних організмів залежно від інтенсивності дії ЕМВ

На третьому етапі вивчено комплексну дію обох процесів одночасно. Перші 10 хв. впливу зумовили різке стрибкоподібне збільшення активності *Drosophila melanogaster* L. Через годину експерименту стан МО повільно нормалізується при дії 0,15–4 мкТл. Під дією ЕМВ на рівні 8–9 мкТл тест-об’єкти мають знижену активність, стан загальмованості виникає при 11,36–15 мкТл, рухливість мало помітна, швидкість наближається до нуля. При ЕМВ близько 15 мкТл можлива загибель організмів, понад 22 мкТл відсоток загиблих особин становить більше 50 %.

Для створення комфортного й екологічно безпечного середовища проживання людини використовуються методи математичного моделювання шумового та електромагнітного режиму. У загальному випадку основу математичних моделей екосистем або їх підсистем складають еволюційні рівняння виду [7]:

$$\frac{dx}{dt} = F(t, a, x, u, q), \quad (1)$$

де  $x(t, a)$  – вектор-функція стану екосистеми;  $t$  – час;  $a$  – просторова характеристика;  $u(t, a)$  – функція управління;  $q(t, a)$  – функція впливу доквілля.

Багато авторів у своїх роботах протиставляють моделювання натурному експерименту, пропонують математичний опис натурних процесів, на базі чого намагаються передбачити поведінку системи [8]. У результаті чого виникає значна похибка між результатами моделювання та натурного експерименту. За В. Е. Абракітовим [9, 10] методика математичного моделювання не є протиставленням результатам натурних вимірювань, моделювання розглядають як доповнення до результатів натурних досліджень. Саме тому, роль моделювання повинна зводитися до розширення, інтерполяції даних експерименту.

Звідси, для оцінки дії ШЗ та ЕМВ на біоту пропонуємо модель наступного вигляду:

$$M(F(f, t) = \sum f(A_L) \cdot f(A_B) \cdot f(t), \quad (2)$$

де  $M(F(f, t)$  – реакція організму на дію ШЗ та ЕМВ;  $f(A_L)$  – математична модель оцінки очікуваного шумового рівня, дБ;  $f(A_B)$  – математична модель оцінки очікуваного рівня ІМП, мкТл;  $t$  – час дії чиннику екобезпеки.

Реакцію *Daphnia magna* Straus та *Drosophila melanogaster* L. визначають за оригінальними таблицями ГДР шуму та індукції магнітного поля, де можна встановити активність, репродуктивність, летальність модельних організмів. Реакція людини або інших живих організмів при дії шуму певного рівня визначається на підставі уже відомих та наявних у літературі даних.

$$A_L = \frac{L}{ГДР_L}, \quad A_B = \frac{B}{ГДР_B}, \quad (3)$$

де  $L, B$  – очікувані рівні ШЗ та рівня ІМП, дБ та мкТл відповідно;  $ГДР_L, ГДР_B$  – гранично допустимі рівні ШЗ та ІМП відповідно.

$$L = \sum_{i=1}^n L_i, \quad B = \sum_{i=1}^n B_i, \quad (4)$$

У нашому випадку для об'єктів ПЗФ слід врахувати всі джерела шуму  $L_i$  та магнітного поля  $B_i$ , таким чином отримуємо:

$$L = \sum_{i=1}^n L_i = L_{дор} + L_{поля} + L_{розваж. об.} + L_{зал. дор} \quad (5)$$

$$B = \sum_{i=1}^n B_i = B_{ЛЕП} + B_{розваж. об.} + B_{зал. дор} \quad (6)$$

Отже, математична модель оцінки шумового рівня (3) набуває вигляду:

$$A_L = \frac{L_{дор} + L_{поля} + L_{розваж. об.} + L_{зал. дор}}{ГДР_L}, \quad (7)$$

де  $L_{дор}$  – розрахунковий рівень ШЗ дороги, дБ;  $L_{поля}$  – розрахунковий рівень ШЗ поля, дБ;  $L_{розваж. об.}$  – розрахунковий рівень ШЗ розважальних об'єктів у межах ПЗФ, дБ;  $L_{зал. дор}$  – розрахунковий рівень ШЗ від залізничного транспорту, дБ.

З урахуванням формул Орнатського та Карагодіна [11]:

$$L_{дор} = L_{А екв} - \Delta L_{А від} - \Delta L_{А озел} - \Delta L_{А екр}, \quad (8)$$

При побудові імітаційної моделі формування транспортного шуму модель повинна бути як можна більш гнучкою і без значних додаткових змін добре описувати дорожні умови (зміну типу дорожнього покриття і характеру поширення шуму), а також відповідати основним закономірностям руху транспортних потоків, функції розподілу інтервалів і швидкостей руху автомобілів [12].

$$L_{А екв} = L_{mn} + \Delta L_t + \Delta L_q + \Delta L_c + \Delta L_y + \Delta L_n + \Delta L_p + \Delta L_k + \Delta L_b + \Delta L_{st}, \quad (9)$$

де  $L_{тп}$  – рівні звуку від транспортного потоку, дБ;  $\Delta L_t$  – поправка, враховує кількість автомобілів з карбюраторним двигуном;  $\Delta L_q$  – поправка, враховує кількість автомобілів у потоці з дизельним двигуном;  $\Delta L_c$  – поправка, враховує відхилення швидкості на ділянці дороги у порівнянні зі швидкістю на горизонтальній;  $\Delta L_y$  – поправка, яка враховує величину стандартного ухилу дороги;  $\Delta L_n$  – поправка, яка враховує тип покриття проїзної частини;  $\Delta L_p$  – поправка, яка враховує наявність роздільної смуги;  $\Delta L_k$  – поправка, яка враховує поверхневий покрив придорожньої смуги;  $\Delta L_b$  – поправка, яка враховує забудову у районі дороги;  $\Delta L_{st}$  – поправка, що враховує тип перетинання доріг [13].

В. Н. Луканін і Ю. В. Трофименко для оцінки шуму транспортного потоку пропонують використовувати формулу [14]:

$$L_{А екв} = 10 \lg Na + 13,3 \lg v + 8,4 \lg Sra + 9,5, \quad (10)$$

де  $L_{А екв}$  – розрахункове значення еквівалентного рівня транспортного шуму на відстані 7,5 м від осі крайньої смуги на висоті 1,5 м від рівня проїзної частини, дБА;  $Na$  – розрахункова інтенсивність руху, авт/год;  $v$  – швидкість руху, км/год;  $Sra$  – частка вантажного і громадського транспорту транспортного потоку, %.

Проте даний варіант унеможливило врахування технічного стану автомобілів. У результаті вимірів рівня шуму встановлено, що однакові за маркою та моделлю автомобілі залежно від зношення деталей двигуна чи кузова можуть створювати різне шумове навантаження [15]. Саме тому, доречно при розрахунку математичної моделі (6) у формулі (10)  $L_{mn}$  розраховувати на підставі проведених вимірів кожного джерела:

$$L_{mn} = 10 \lg \sum_{j=1}^n 100,1 L_j, \quad (11)$$

Розрахунковий рівень ШЗ на полі також враховує дію всіх джерел шуму:

$$L_{поля} = L_{сільгосп техн} - \Delta L_{А від} - \Delta L_{пз}, \quad (12)$$

де  $L_{сільгосп техн}$  – ШЗ від сільськогосподарської техніки, яке визначається за формулами (3.11) та (3.13) дБ;  $\Delta L_{пз}$  – показник зменшення шуму при проведенні природоохоронних заходів.

$$L_{розваж. об.} = L_{mn} = 10 \lg \sum_{j=1}^n 100,1 L_j, \quad (13)$$

За СНіП II-12-77 шумовою характеристикою потоків залізничних поїздів є еквівалентний рівень шуму на відстані  $R = 7,5$  м від осі колії, що є найближчою до розрахункової точки, із урахуванням трьох факторів:  $j_k$  – типу поїздів (пасажирський, вантажний, електропоїзд);  $N$  – інтенсивності руху поїздів/год;  $v$  – швидкості руху, км/год. Розрахунок шуму від залізничної колії проводимо за формулою (8), де з використанням даних з ГОСТ Р 54933-2012. «Шум. Методы расчета уровней внешнего шума, излучаемого железнодорожным транспортом» запропоновано:

$$L_{А потягу екв} = L_{np} + \Delta L_{колії} + \Delta L_{кр} + \Delta L_{np} + \Delta L_{гал} + \Delta L_{міст}, \quad (14)$$

де  $L_{np}$  – рівні звуку від потягу, отримані шляхом вимірювання (потяг одного типу може мати різноманітну зношеність механізму, що може змінювати шум), дБ;  $\Delta L_{колії}$  – корекція на тип колії, дБ;  $\Delta L_{кр}$  – корекція при наявності кривизни колії, дБ;  $\Delta L_{np}$  – корекція прискорення, дБ;  $\Delta L_{гал}$  – корекція на гальмування, дБ;  $\Delta L_{міст}$  – корекція проходження по мосту, дБ.

При русі на ділянці залізниці різних видів поїздів сумарний еквівалентний рівень звуку на відстані 25 м від осі колії визначають шляхом енергетичного підсумовування рівнів звуку окремо для кожного виду поїздів за формулою (11).

З урахуванням формул (3, 4) та (6) отримуємо математичну модель оцінки ІМП:

$$A_B = \frac{B_{ЛЕП} + B_{розваж. об.} + B_{зал. дор}}{ГДР_B}, \quad (15)$$

де  $B_{ЛЕП}$  – рівень ІМП ЛЕП, мкТл;  $B_{розваж. об.}$  – розрахунковий рівень ІМП розважальних зон у межах об'єкту, мкТл;  $B_{зал. дор}$  – розрахунковий рівень ІМП від залізничного транспорту, мкТл.

$$V_{\text{розваж. об.}} = V_{\text{вимір}} - \Delta B_{\text{тз}}, \quad (16)$$

де  $V_{\text{вимір}}$  – значення ІМП, отримане шляхом вимірів, мкТл;  $\Delta B_{\text{тз}}$  – показник зменшення ІМП внаслідок технічних рішень.

$$V_{\text{зал. дор}} = V_{\text{вим потягу}} + V_{\text{вим рельс}} - \Delta B_{\text{тз}}, \quad (17)$$

де  $V_{\text{вим потягу}}$  – значення ІМП потягу, отримане шляхом вимірів, мкТл;  $V_{\text{вим рельс}}$  – значення ІМП колії, отримане шляхом вимірів, мкТл.

**ВИСНОВКИ.** Запропонована математична модель оцінки дії шуму та електромагнітного поля ґрунтується на оцінці очікуваних рівнів (прогнозованих) шуму та індукції магнітного поля, визначенні реакції модельних організмів з урахуванням тривалості та інтенсивності чинників екологічної небезпеки. Очікувані рівні шумового та магнітного забруднення враховують шум чи індукцію кожного джерела екологічної безпеки на об'єкті, який досліджують. Для розрахунку математичної моделі оцінки шумового рівня слід не тільки провести за формою Орнатського та Карагодіна обчислення, враховуючи поправки ухилу дороги, типу покриття проїзної частини та поверхневого покриття придорожньої смуги, інтенсивність та швидкість руху, але й мати дані вимірів шуму автотранспорту. Саме таким чином, фіксується зношення деталей двигуна та кузова транспорту. Для залізничної колії враховуються поправки типу колії та її кривизни, місця розташування, характеру руху потягів. При визначенні ІМП колії вимірюють намагнічування рельс. Натурні виміри дозволяють зменшити похибку при подальших розрахунках математичної моделі, оскільки відображають технічний стан джерела забруднення. При створенні математичної моделі враховано зменшення рівнів шуму та ІМП внаслідок природоохоронних заходів: озеленення, екранування та інших технічних рішень.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Электромагнитные загрязнения биосферы автотранспортом (автомобили, электромобили, гибридные автомобили) / Селиванов С. Е., Филенко В. В., Бажинов А. В., Будянская Э. Н. // Автомобильный транспорт: сб. науч. трудов. – 2009. – № 25. – С. 24–32.
2. Шевченко С. Ю. Влияние электромагнитных полей энергетического оборудования на окружающую среду // Вестник НТУ «ХПИ». – 2010. – №16. – С. 153–156.
3. Влияние электромагнитного излучения персональных компьютеров на организм человека [Электронный ресурс] / Кураев Г. А., Войнов В. Б., Моргалев Ю. Н. // Вестник вебдизайна. – Режим доступа: [http://www.dc.tsu.ru/webdesign/tsu/Library.nsf/designobjects/vestnik269/\\$file/Kuraev.pdf](http://www.dc.tsu.ru/webdesign/tsu/Library.nsf/designobjects/vestnik269/$file/Kuraev.pdf)
4. Eksperymentalne badania kompatybilności systemów elektromechanicznych i biologicznych. Experimental research of electromechanical and biological

systems compatibility. / M. Zagirnyak, O. Chornyi, V. Nikiforov, O. Sakun, K. Panchenko // Programme of 25th symposium psae. – Wieliczka, 2015. – P. 16.

5. Никифоров В.В. Чорний О.П., Сакун О.А. Зміна активності тест-об'єктів під короткотривалою одночасною дією шуму та магнітного поля від симетричного та асиметричного асинхронного двигунів. // Інженерні та освітні технології. [Електронний ресурс]. – Кременчук: КрНУ, 2015. – Вип. 1/2015 (9). – С. 46–54. – Режим доступу: <http://eetecs.kdu.edu.ua>

6. Сакун О.А. Система екологічного моніторингу впливу шуму та електромагнітного випромінювання на об'єкти природно-заповідного фонду // Матеріали ХХІІ Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми життєдіяльності суспільства». – Кременчук, 2015. – С. 127–128.

7. Принципи моделювання та прогнозування в екології: підр. / Богобожий В.В., Курбанов К.Р., Палій П.Б., Шмандій В.М. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 216 с.

8. Математические модели в экологии. Ч. 2 / В. В. Брук, И. Н. Берешко – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2006. – 68 с.

9. Абракитов В. Э. Натурные исследования шума г. Харькова – Х.: Парус, 2008. – 68 с.

10. Абракитов В. Е. Роль моделювання акустичних процесів при оптимізації шумового режиму сучасного міста // Науковий вісник будівництва. – Вип. 30. – Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2005. – Т. 2. – С. 190–195.

11. Дідковський В.С., Заєць В. П., Самійленко Н. О. Порівняльний аналіз визначення шумових характеристик транспортних потоків // Електроніка і зв'язь 4' Тематический выпуск «Електроніка і нанотехнології», 2010 с. – С. 149–154.

12. Колганов А. В., Мищенко І. А. Гігієнічна оцінка шуму: проблема адекватності // Актуальні проблеми транспортної медицини. – № 1(31). – 2013. – С. 40–46.

13. Перович Л.М., Ванчура Р.Б. Вплив автомобільного транспорту на забруднення земельних ресурсів // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – Вип. 73. – Національний університет “Львівська політехніка”, 2010. – С. 102–109.

14. Щербина Е. В., Ренц А. И., Маршалкович А. С. Оценка влияния автотранспортных потоков на шумовой режим городской среды. – М.: МГСУ, 2013. – 72 с.

15. Оценка, анализ и прогнозирование шумового режима на жилых территориях, прилегающих к реконструируемому участку объездной автомобильной дороги // Саньков П. Н., Трошин М. Ю., Гилев В. В., Тархова Е. В., Ткач Н. А. // Сб. научн. тр.: Строительство, Материаловедение, Машиностроение. – Вып. №8. – Дн-вск: ПГАСиА, 2009. – С. 8.

ASSESSMENT AND FORECASTING INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC NOISE AND POLLUTION ON PROTECTED TERRITORY AND LEISURE

V. Nykyforov, O. Sakun, V. Bakharev

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine. E-mail: s\_oksana\_08@mail.ru

**Purpose.** The work is devoted to actual scientific and practical problems concerning a framework for the assessment and prediction of adverse effects of noise and electromagnetic radiation on nature conservation and recreational area, including objects of natural reserve fund. Lack of established procedures for determining harmful physical factors on biota, stipulates that in Ukraine there is no system of rationing of noise and EMR on protected areas. **Methodology.** On the basis of biological testing method it were defined harm limits of the acoustic and electromagnetic effects on living objects. Changing the traffic of test objects was studied by analyzing video frames obtained by using storyboard software Adobe Premier pro, Windows Movie Maker and serial photographs. **Results.** Results have showed the negative impact of noise and electromagnetic fields on biota, which was carried out in three stages: the first stage - the test objects were exposed to noise (frequency range of 31.5 Hz - 8 kHz) due to the natural geomagnetic field; the second phase was to assess the impact of electromagnetic radiation of the industrial frequency on living organisms with the background noise in the normal range; on the third stage of the study we have examined the complex effect of both physical processes simultaneously. **Originality.** Dependence of the test objects activity on the duration and intensity of exposure hazards was obtained. The reactions of biological systems to the effect of noise and magnetic field were registered. The levels of critical magnetic induction, which cause an exhaustion and loss of organisms, were grounded. The model for estimation and forecasting the impact of noise and electromagnetic pollution on nature conservation is proposed. References 15, figures 3.

**Key words:** noise, electromagnetic radiation, magnetic field, natural reserve fund.

REFERENCES

- Selivanov, S.E., Filenko, V.V., Bazhynov, A.E., Budyanskaya, E.N. (2009), "Electromagnetic pollution of the biosphere traffic (cars, electric vehicles, hybrid cars)", *Zb. nays. prac: Avtomobilnyi transport*, no. 25, pp. 24–32.
- Shevchenko, S.Y. (2010), "Effect of electromagnetic fields in power equipment environment", *Vestnik NTU "KPI"*, no. 16, pp. 153–156.
- Kuraev, G.A. (2014), "Influence of electromagnetic radiation PCs on the human body", *Vestnik Webdesign*, pp. 9–15, available at: [http://www.dc.tsu.ru/webdesign/tsu/Library.nsf/designobjects/vestnik269/\\$file/9\\_15Kuraev.pdf](http://www.dc.tsu.ru/webdesign/tsu/Library.nsf/designobjects/vestnik269/$file/9_15Kuraev.pdf) (assessed September 1, 2015).
- Zagirnyak, M.V., Chornyi, O.P., Nikiforov, V.V., Sakun, O.A., Panchenko, K.I. (2015), "Experimental research of electromechanical and biological systems compatibility", *Programme of 25th symposium PSAE. Wieliczka*, 2015, P. 16.
- Nykyforov, V.V., Chornyi, O.P., Sakun, O.A. (2015), "Change activity test objects under the simultaneous action of short-term noise and magnetic field of symmetric and asymmetric induction motors", *Ingeninri ta osviti technologyi*, vol. 1/2015 (9), pp. 46–54, available at: <http://eetecs.kdu.edu.ua>, (assessed August 18, 2015)
- Sakun, O.A. (2015), "System of ecological monitoring of noise and electromagnetic radiation on objects protected fund", *Actualny problemy nauky. Materialy XXII Miznarodnoi konferentsii molodykh uchenykh i studentiv* [Actual problems of society: Proceedings of the XXII International scientific conference of students, graduate students and young scientists], Kremenchug, 2015, pp. 127–128.
- Bohoboyaschyy, V. (2004), *Principi modelyvannyi ta prognozuvannya v ecology* [Principles of modeling and forecasting in ecology], Centre textbooks, Kyiv, Ukraine.
- Brook, V., Bereshko, I. (2006), *Matematycheskye modely v ecology* [Mathematical models in ecology], Part 2, Nat. airkosm, Kharkiv, Ukraine.
- Abrakytov, V. E. (2008), *Naturnyi issledovaniyi shuma Kharkova* [Field investigations of Kharkiv noise], Sail, Kharkiv, Ukraine.
- Abrakitov, V.E. (2005), "Role modeling processes in acoustic noise optimization mode modern town", *Nauchnyi bulletin*, no. 30, pp. 190–195.
- Didkovskiy, V.S. (2010), "Comparative analysis of noise characteristics determine traffic", *Electronics ta Nanotechnology zhurnal*, no. 4, pp. 149–154.
- Kolganov, A. (2013), "Hygienic assessment of noise: the problem of adequacy", *Actualny problemy transportnoyi medicine zhurnal*, no. 1 (31), pp. 40–46.
- Petrović, L. (2010), "The impact of road transport pollution Land Resources", *Geodesiyi, cartographiyi ta aerophotographiyi zhurnal*, no. 73, pp. 102–109.
- Shcherbina, E.V. (2013), *Ocinka vliyinyi avtotransportnyh potokov na shumovoy regim horodskoy sredy* [Assessment of traffic-noise mode on the urban environment], Nauka, Moscow, Russia.
- Sankov, P.N. (2009), "Evaluation, analysis and prediction mode noise on residential areas adjacent to the reconstructed section of the bypass road", *Stroutelstvo, Materyalovedenye, Mashinostroenie zhurnal*, no. 8, p. 8

Стаття надійшла 31.08.2015.