

within  $(90 - 130) \cdot 10^{-7}$  град<sup>-1</sup>. These data should be used in designing the bioactive glass-ceramic materials for the protection of titanium for bone replacement.

**Keywords:** glass-ceramic materials, crystallization ability, hydroxyapatite, titanium.

**УДК 504.05/06: 519.816**

**С. Ю. ПЕТРУХІН**, викладач, НТУ «ХПІ»;

**Л. А. ПІСНЯ**, канд. техн. наук, п.н.с., Український НДІ екологічних проблем, Харків

## **РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРТНО-АНАЛІТИЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ТИПОВОГО ВІЙСЬКОВОГО ОБ'ЄКТУ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Розроблено декомпозиції завдань оцінювання впливу елементів інфраструктури типового військового об'єкту на стан навколишнього природного середовища, відповідно до вимог чинного законодавства, та оцінювання залежності інтенсивності забруднення компонентів навколишнього природного середовища. Надано результати комплексного експертно-аналітичного оцінювання впливу військового об'єкту на стан навколишнього природного середовища.

**Ключові слова:** експертно-аналітичні процедури, вагові коефіцієнти, військовий об'єкт, стан навколишнього природного середовища

**Вступ. Актуальність дослідження.** З метою практичного вирішення задач, що пов'язані з оцінкою комплексних характеристик стану навколишнього природного середовища (НПС) та прийняття управлінських рішень щодо приведення стану НПС до нормативних показників чинного законодавства України та вимог міжнародних стандартів, застосовуються методи системного аналізу та створення експертних систем. Під час надання комплексної експертної оцінки елементів, що належать до різних галузей знань та мають власну ієрархію, ефективним є використання методу аналізу ієрархій/методу аналізу систем (МАІ/МАС) в основу якого покладено попарне порівняння критеріїв (факторів, параметрів, елементів) між собою [1].

В [2] зазначено, що сутність процесу оцінювання ефективності заходів забезпечення екологічної безпеки визначається, трьома векторами інформаційного потоку:

– вектором дійсного екологічного стану навколишнього природного середовища  $I(x_{min} < x(t) < x_{max})$ ;

– вектором параметрів (спостережуваних) вимірюваності екологічного стану навколишнього природного середовища  $I^{uzm}(x^{uzm}_{min} < x^{uzm}(\Delta t) < x^{uzm}_{max})$ ;

– вектором оцінки ефективності управління параметрами екологічного стану навколишнього природного середовища (результативність заходів забезпечення екологічної безпеки)  $\Delta R(\Delta r_{min} < \Delta r^{uzm}(\Delta t) < \Delta r_{max})$ .

На думку авторів [2] перший вектор практично можливо розглядати та оцінювати лише експертно-аналітичним шляхом.

*Основною метою статті є практична реалізація процесу комплексного експертно-аналітичного оцінювання екологічного стану НПС території військового об'єкта (ВО), який розроблено на основі методу аналізу ієрархій.*

**Викладення основного матеріалу.** Обов'язковою умовою комплексного оцінювання ефективності заходів забезпечення екологічної безпеки ВО є його розгляд як цілісної системи, так і окремих елементів застосуванням декомпозиції та синтезу. Перевага використання методу аналізу ієрархій для завдань комплексного оцінювання техногенно-екологічного впливу ВО полягає в можливості знаходження вагових коефіцієнтів кожного елементу складної ієрархічної системи із урахуванням його взаємозв'язків та взаємовпливу шляхом попарних експертних порівнянь за шкалою Т. Сааті [3]. Отримані вагові коефіцієнти (пріоритети) за рівнями ієрархії дозволяють визначити внесок елементів

нижнього рівня на досягнення мети, яку сформульовано на верхньому рівні.

Структуру комплексної оцінки впливу на НПС із використанням алгоритму типової експертно-аналітичної процедури, які включають метод аналізу ієрархій для визначення пріоритетів наведено в [4].

Нами запропоновано процес оцінювання за двома процедурами, які являють собою комплексне експертно-аналітичне оцінювання типового ВО та визначають межі його екологічної ємності, за умов розташування території, що відповідає реальній. При цьому було враховано як місце розташування ВО, особливості та функціональне призначення регіону, так і зміни в часі щодо вимог до якості НПС на конкретній території.

Розглянемо практичну реалізацію комплексного експертно-аналітичного оцінювання впливу на НПС із використанням методу аналізу ієрархій.

Завдання, які було вирішено в процесі комплексного оцінювання техногенно-екологічної безпеки ВО у вигляді двох процедур:

– **процедура I** «Оцінювання впливу елементів інфраструктури ВО на компоненти НПС (НС)».

– **процедура II** «Оцінювання залежності інтенсивності забруднення компонентів НПС від характеристик абіотичних і біотичних компонентів»

Під час проведення процедури I «Оцінювання впливу елементів інфраструктури ВО на компоненти НПС (НС)» було розроблено ієрархічну структуру оцінювання впливу елементів інфраструктури ВО на компоненти НПС (НС) (рис. 1), відповідно до вимог чинного законодавства. З цією метою проведено декомпозицію завдання оцінювання, визначені взаємозв'язки та взаємовплив елементів інфраструктури типового ВО та

компонентів НПС із врахуванням особового складу (людини), як елементу соціального середовища. Застосовуючи МАІ, відповідно до [4] було визначено вагові коефіцієнти для кожного рівня ієрархії.

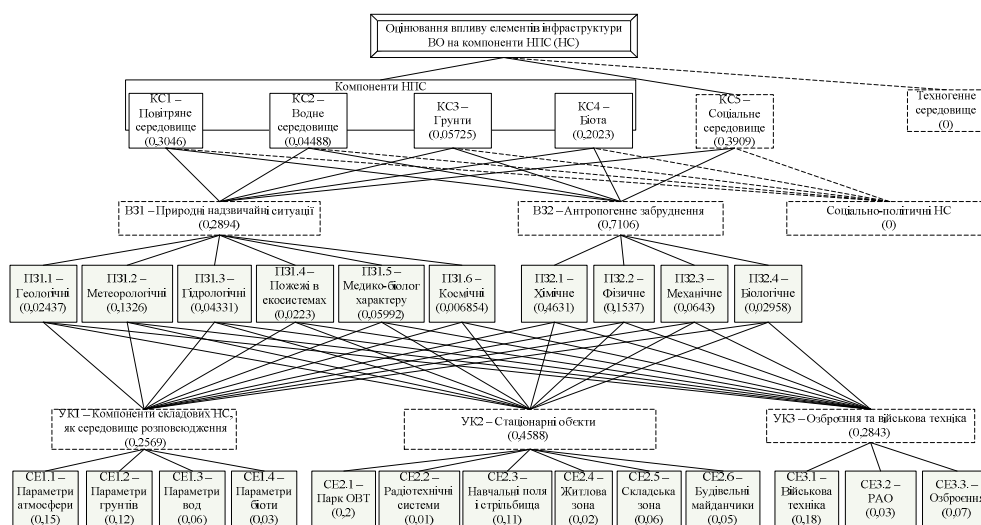


Рис. 1 - Декомпозиція завдання оцінювання впливу елементів інфраструктури ВО

Це дозволило в процесі процедури I експертно-аналітичного оцінювання вирішити наступні завдання:

1) з'ясувати на які компоненти НПС та соціального середовища, з погляду екологічної безпеки, здійснюється суттєвий негативний вплив в процесі життєдіяльності ВО та визначити їх пріоритети (вагові коефіцієнти);

2) з'ясувати які види забруднення та в якій мірі, з погляду екологічної безпеки, проявляються залежно від умов середовища, в якому вони розповсюджуються;

3) з'ясувати у якій мірі кожен з видів забруднення впливає на параметри НС та військової інфраструктури ВО в процесі життєдіяльності.

Індекси та оцінки узгодженості таблиць попарних порівнянь кожного з рівнів та всієї ієрархії, в результаті експертного оцінювання, відповідають вимогам МАІ та не перевищують 10%, що є коректним.

Узагальнюючі результати проведеного комплексного експертно-аналітичного оцінювання, у вигляді пріоритетів, за процедурою I наведено на рис. 2.

Аналогічно було проведено процедуру II «Оцінювання залежності інтенсивності забруднення компонентів НПС від характеристик абіотичних і біотичних компонентів» (рис. 3).

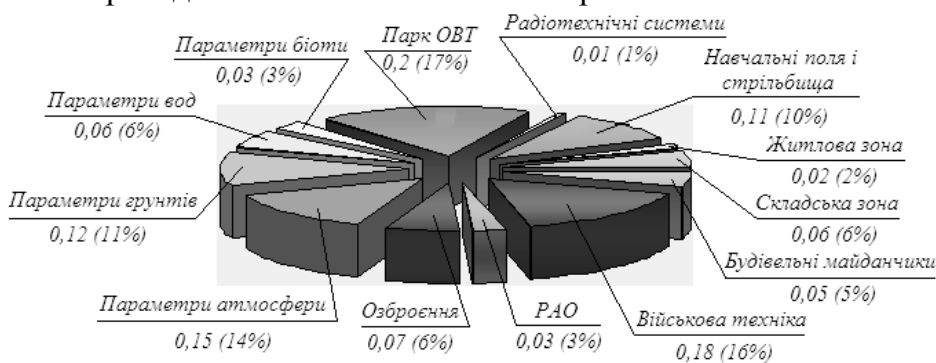


Рис. 2 - Узагальнюючі результати комплексного експертно-аналітичного оцінювання за процедурою I

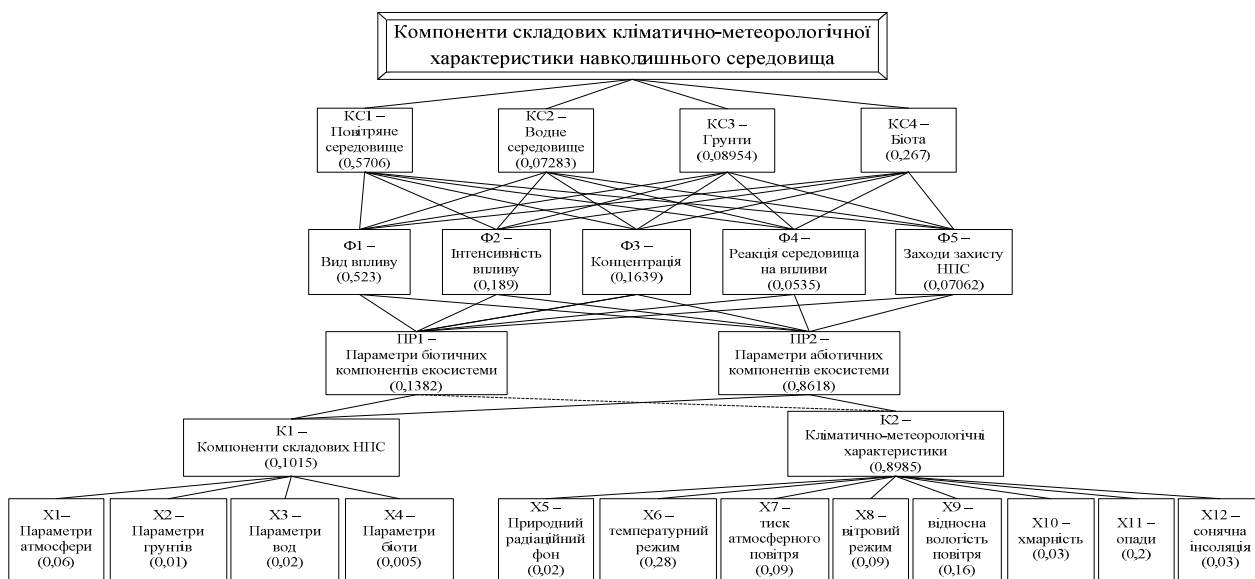


Рис. 3 - Декомпозиція завдання оцінки залежності інтенсивності забруднення компонентів навколишнього середовища

Це дозволило в процесі процедури II експертно-аналітичного дослідження вирішити наступні завдання:

1) з'ясувати на які компоненти НПС, з погляду екологічної безпеки, здійснюється суттєвий негативний вплив під час прояву природних, соціально-політичних надзвичайних ситуацій та антропогенного забруднення;

2) з'ясувати в якій мірі кожна з характеристик (нижнього рівня) сприяє умовам розповсюдження надзвичайних ситуацій та забруднення в компонентах НПС.

Узагальнюючі результати проведеного комплексного експертно-аналітичного оцінювання, у вигляді пріоритетів, за процедурою II наведено на рис. 4.

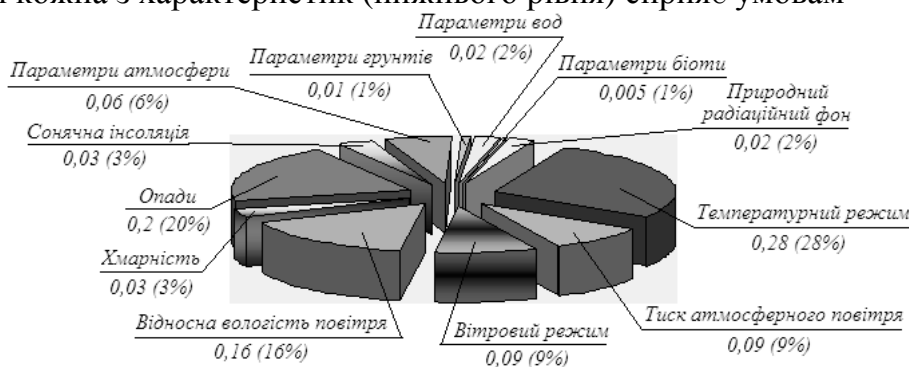


Рис. 4 - Узагальнюючі результати комплексного експертно-аналітичного оцінювання за процедурою II

**Висновки.** Таким чином, в результаті досліджень за даним напрямком:

1. Розроблено ієрархії, які дозволяють коректне застосування МАІ під час проведення експертно-аналітичного оцінювання за процедурами I і II та вирішити наступні завдання:

– з'ясувати на які компоненти НПС та соціального середовища, з погляду екологічної безпеки, здійснюється суттєвий негативний вплив в процесі життєдіяльності ВО та визначити їх пріоритети (вагові коефіцієнти);

– з'ясувати які види забруднення та в якій мірі, з погляду екологічної безпеки, проявляються залежно від умов середовища, в якому вони розповсюджуються;

– з'ясувати у якій мірі кожен з видів забруднення впливає на параметри НС та військової інфраструктури ВО в процесі життєдіяльності.

– з'ясувати на які компоненти НПС, з погляду екологічної безпеки, здійснюється суттєвий негативний вплив під час прояву природних, соціально-політичних надзвичайних ситуацій та антропогенного забруднення;

– з'ясувати в якій мірі кожна з характеристик (нижнього рівня) сприяє умовам розповсюдження надзвичайних ситуацій та забруднення в компонентах НПС.

2. Встановлено, що найбільший негативний вплив від абіотичних і біотичних компонентів, для оціненого ВО, здійснюється на соціальне середовище, а саме на особовий склад 0,39 (біля 40%), найменший негативний вплив – на водне середовище 0,04 (4%).

3. Практика комплексного оцінювання екологічного стану НПС території військового об'єкта показала перспективи подальшого розвитку експертно-аналітичного оцінювання, що дозволяє більш глибоко дослідити взаємний вплив техногенних і природних компонентів.

**Список літератури:** 1. *Петрухін С. Ю.* Обґрунтування доцільності використання методу аналізу ієрархій/систем у ході роботи з позитивною інформацією / *С. Ю. Петрухін* // Збірник наукових робіт «Управління розвитком» – №14 – Х.: ХНЕУ, 2008. – С. 130-132. 2. *Лисенко О. І.* Експертно-аналітичне оцінювання в задачах екологічної безпеки. Міфи та реальність / *О. І. Лисенко, Є. О. Яковлев, С. М. Чумаченко та ін.* // Воєнно-екологічна думка – №2 – К., 2007. – С. 18-26. 3. *Саати Т. Л.* Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети / *Т. Л. Саати.* – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 306 с. 4. *Анищенко Л. Я.* Выбор экологически безопасного варианта судебного хода на основе многокритериальной комплексной оценки воздействия с применением экспертно-аналитических процедур / *Л. Я. Анищенко, Б. С. Свердлов, Л. А. Писня* // Збірник наукових праць «Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки» – №31 – Х.: Видавничий дім «Райдер», 2009. – С. 38-60.

*Надійшла до редколегії 20.03.2013*

УДК 504.05/06: 519.816

**Результати експертно-аналітичного оцінювання впливу типового військового об'єкту на стан навколишнього природного середовища/ Петрухін С. Ю., Писня Л. А.** // Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХП», – 2013. - № 1 (977). – С. 156-159. – Бібліогр.: 4 назв.

Разработаны декомпозиции задач оценивания влияния элементов инфраструктуры типового военного объекта на состояние окружающей природной среды, в соответствии с требованиями действующего законодательства, и оценивания зависимости интенсивности загрязнения компонентов окружающей природной среды. Представлены результаты комплексного экспертно-аналитического оценивания влияния военного объекта на состояние окружающей природной среды.

**Ключевые слова:** экспертно-аналитические процедуры, весовые коэффициенты, военный объект, состояние окружающей природной среды

Decompositions of the tasks of evaluating the influence of the elements of infrastructure of a typical military object upon the environment, in concordance with legislative requirements, and evaluating the dependence of intensity of environment components pollution have been worked out. The results of complex analytical expert evaluation of a military object influence upon the environment have been produced.

**Keywords:** expert analytical operations, weight indices, military object, environment state