

# Запобігання та ліквідація надзвичайних ситуацій

УДК 621.311.25:65.018

Г.М. Бакуліна<sup>1</sup>, С.Є. Кравцова<sup>1</sup>, В.Г. Котеленець<sup>1</sup>, Л.В. Постолакі<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Севастопольський національний університет ядерної енергії та промисловості, Севастополь

<sup>2</sup> Відокремлений підрозділ «Південноукраїнська АЕС» державного підприємства «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом», Южноукраїнськ

## ВИДІЛЕННЯ ЗНАЧИМИХ ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ АЕС ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК

Виділення екологічних аспектів та визначення рівня їх значущості є обов'язковою вимогою стандарту ДСТУ ISO 14001:2006 для підприємств, що впроваджують системи екологічного управління або інтегровані системи менеджменту. В статті наведені результати апробації використання методу експертних оцінок як для визначення складу експертної групи, так і для ранжування екологічних аспектів діяльності Південноукраїнської АЕС. Результати оцінки значущості аспектів передбачається використовувати для вдосконалення процедур управління процесами АЕС.

**Ключові слова:** навколишнє середовище, вплив, система екологічного менеджменту, екологічний аспект, оцінка, експертний метод.

### Вступ

**Постановка проблеми та аналіз публікацій.** Зазвичай організація не в змозі впливати на всі екологічні аспекти (ЕА) з метою поліпшення своєї взаємодії з навколишнім середовищем. Тому відповідно до ДСТУ ISO 14001:2006 [1] їй необхідно ідентифікувати найбільш значущі з них, які здійснюють (або можуть здійснювати) найбільш значний негативний вплив на навколишнє середовище. В процесі впровадження системи екологічного менеджменту в організаціях часто виникає питання, як ідентифікувати значущі ЕА, з тим щоб забезпечити об'єктивність планування при розробці та впровадженні системи екологічного менеджменту.

Єдиного підходу до подібної ідентифікації та оцінки не існує. Пропонується використання АВС-аналізу [2], ФМЕА-аналізу [3 – 5], методів оцінки ризиків [6]. Перші два методи ґрунтуються у більшій мірі на досвіді фахівців, що додає оцінкам суб'єктивної складової, тоді як останній потребує накопичення значних обсягів статистичних даних. Проблема при порівнянні ЕА заклячається у тому, щоб врахувати різноманітні типи впливів (та прийняти рішення щодо притаманної їм ваги) з метою визначення рівня загального впливу на довкілля [7]. Крім того, метод повинен передбачати розробку і застосування таких критеріїв оцінки ЕА, як взаємодія з навколишнім середовищем, відповідність законодавству, урахування інтересів внутрішніх і зовнішніх зацікавлених сторін і т.д.

**Мета роботи** – сформулювати послідовність етапів процедури виділення екологічно значимих

аспектів та представити результати застосування процедури в умовах АЕС.

### Основний матеріал

В якості основи процедури ідентифікації важливих ЕА пропонується метод їх ранжування за ступенем впливу на навколишнє середовище.

Оцінку, близьку до об'єктивної, кожного показника екологічного аспекту для подальшого їх ранжування можливо визначити за допомогою методу експертних оцінок.

Процедура виділення значимих ЕА [8] доповнена ранжуванням експертів, складається з етапів зміст яких представлений нижче.

1. Наказом керівництва створюється експертна група з числа найбільш компетентних фахівців в області природоохоронної діяльності, а також спеціалістів близьких областей діяльності, які мають досвід роботи в даній організації.

2. Проводиться експертна оцінка в три етапи.

2.1 На першому етапі визначається компетентність самих експертів. Оцінювання проводиться шляхом визначення «вагових» коефіцієнтів компетентності експертів в балах за десятибальною шкалою, які проставляються в спеціальних анкетах. Форму такої анкети наведена у табл. 1.

Всі члени групи (12 осіб) заповнили анкети (з етичних міркувань, анонімно, без підпису), виставляючи оцінки кожному експерту, включаючи себе. Найнижча оцінка – 1,0 бал, сама висока – 10,0 балів. Заповнені анкети було оброблено з метою узагальнення та аналізу.

Анкета індивідуальної оцінки компетентності експерта

Номер експерта	Цех	Посада експерта/стаж роботи	Оцінка експерта в балах від 1 до 10
1	РЦ-1	Заступник начальника цеху з ремонту / 23 роки	10
2	ТЦ-1	Провідний інженер / 27 років	6
3	ЦТПК	Заступник начальника цеху з експлуатації / 17 років	8
4	ХЦ	Заступник начальника цеху з експлуатації / 30 років	8
5	АТГ	Заступник начальника господарства / 22 роки	7
6	ЕРП	Заступник начальника цеху з підготовки виробництва / 30 років	9
7	ЕЦ	Перший заступник начальника цеху / 33 роки	8
8	СЯ	Заступник начальника служби / 31 рік	9
9	ВОНС	Начальник відділу / 30 років	9
10	Каскад ТГАЕС	Головний інженер Каскаду ГЕС-ГАЕС/ 10 років	8
11	ЦПРВ	Заступник начальника цеху з експлуатації / 19 років	8
12	ВЯБ	Начальник відділу / 16 років	9

Розшифрування абревіатур:  
 РЦ-1 – реакторний цех; ТЦ-1 – турбінний цех; ЦТПК – цех теплопостачання та підземних комунікацій; ХЦ – хімічний цех; АТГ – автотранспортне господарство; ЕРП – енергоремонтний підрозділ; ЕЦ – електричний цех; СЯ – служба якості; ВОНС – відділ охорони навколишнього середовища; Каскад ТГАЕС – каскад Ташлицької гідроаккумуляційної електростанції; ЦПРВ – цех переробки радіоактивних відходів; ВЯБ – відділ ядерної безпеки

Отримані дані зведені в єдину таблицю, яка склала основу для встановлення рівня компетентності учасників опитування.

Оцінку кожного тестованого  $\Delta$  визначено за виразом (1), як середнє значення оцінок, присвоєних усіма експертами з точністю до 0,1 бала [20]:

$$\Delta = \sum_{i=1}^n P_i / n, \quad (1)$$

де  $\Delta$  – середня оцінка експерта;  $P_i$  – оцінка експерта;  $n$  – кількість експертів.

Результати середніх оцінок, отриманих кожним експертом, наведені в табл. 2. Отримані, як середнє арифметичне, значення являють собою «вагові» коефіцієнти компетентності кожного експерта. Для порівняння «ваги» експерта визначене середнє значення коефіцієнта компетентності всіх експертів,  $\bar{\Delta}$ :

$$\bar{\Delta} = \sum_{i=1}^n \Delta_i / n, \quad (2)$$

де  $\Delta_i$  – середня оцінка експерта;  $n$  – кількість експертів. За розрахунками  $\bar{\Delta} = 8,188$ .

Таблиця 2

Дані і результати визначення середньої оцінки кожного експерта

Номер експерта	Бали, що виставлені кожним експертом												Оцінка, $\Delta$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	10	6	8	8	7	9	8	9	9	8	8	9	8,25
2	9	10	8	6	7	8	9	9	9	7	7	8	8,08
3	7	7	10	10	8	8	9	9	9	9	9	9	8,67
4	9	9	8	10	10	10	9	9	8	7	6	8	8,58
5	5	6	8	7	10	5	9	7	8	8	6	7	7,17
6	6	6	7	7	7	10	6	6	7	7	6	7	6,83
7	6	7	7	6	6	8	10	6	6	7	5	7	6,75
8	10	10	10	10	9	9	9	9	9	10	10	10	9,58
9	9	10	10	9	8	8	8	9	8	8	9	10	8,83
10	10	8	9	8	8	9	10	6	7	9	9	9	8,5
11	9	8	7	9	7	9	9	8	8	9	10	8	8,42
12	7	7	8	9	9	9	10	8	8	9	10	9	8,58

Експерти, «вагові» коефіцієнти яких більш ніж на 70 % нижче середнього значення, до роботи по оцінюванню показників екологічних аспектів не були допущені.

Після проведення анкетування з дванадцяти експертів було обрано 9 осіб, які були допущені до експертної оцінки по визначенню екологічно значимих аспектів АЕС. Це експерти під номерами 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11 та 12. Експерти під номером 5, 6 та 7 набрали менше, ніж 70% від середнього значення і з подальшої участі у роботі були виключені.

2.2 На другому етапі здійснюється оцінка зна-

чущості показників впливу ЕА на навколишнє середовище [8]. Кожен експерт, який брав участь в роботі, присвоїв кожному показнику кожного екологічного аспекту оцінку.

Оцінка ступеня значущості екологічних аспектів (Z) здійснювалась за значимістю їх впливів у відповідності з наступною формулою:

$$Z = C \times F \times P, \quad (3)$$

де C – ступінь впливу; F – частота впливу; P – серйозність наслідків.

Кожному експерту була видана анкета, яка наведена нижче.

<b>Анкета</b>									
<b>Шановний експерт!</b>									
<b>Оцініть, будь ласка, екологічні аспекти наведені нижче, заповнивши таблицю.</b>									
<b>Перелік екологічних аспектів:</b>									
1- забір води з річки для підживлення систем водопостачання із замкнутими циклами;									
2- теплове забруднення річки при скиданні води;									
3- скидання розлитого моноетаноламіна, аміаку, гідрозин гідрату на газони або рельєф місцевості;									
4- розлив масла, що зберігається на центральному маслогосподарстві, резервуарах або надійшов по залізничній дорозі;									
5- використання води для миття агрегатів і деталей;									
6- попадання нафтопродуктів в каналізацію стічних вод, забруднених нафтопродуктами (СВЗН) при невідготовленому тех. обслуговуванні, ремонті маслоснаповненого обладнання;									
7- відведення зливових вод на рельєф місцевості при несправності відстійників;									
8- зараження питної води при порушенні санітарних норм;									
скидання стічних вод знесолюючої установки хімводоочистки (ХВО) в промзливову каналізацію (ПЛК).									
<b>Оцінка значущості показників впливу екологічних аспектів АЕС на навколишнє середовище</b>									
Запитання	Екологічний аспект								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Ступінь впливу, С (G+O+R+S+T+N)</b>									
1. Чи є даний аспект предметом законодавчого регулювання? (G) (Так - 2 бали, Ні - 0 балів)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2. Чи є даний аспект предметом існуючої або потенційної стурбованості зацікавлених сторін (персонал, населення, громадські та міжнародні організації, органи контролю, органи влади тощо)? (O) (Так - 1 бал, Ні - 0 балів)	1	1	1	1	0	1	1	1	1
3. Чи може цей аспект негативно вплинути на репутацію ВП ЮУ АЕС за відсутності контролю над ним? (R) (Так - 1 бал, Ні - 0 балів)	1	1	1	1	0	1	1	0	1
4. Чи пов'язаний цей аспект або вид впливу з ризиком або прямою шкодою для здоров'я населення та персоналу ВП ЮУ АЕС? (S) (Так (для населення та персоналу) - 2 бали, Так (для персоналу) - 1 бал, Ні - 0 балів)	0	0	1	2	0	0	0	2	0
5. Чи є вплив цього аспекту тривалим (більше 1 години)? (T) (Так - 2 бали, Ні - 0 балів)	2	0	2	2	0	2	2	2	2
6. Чи призводить даний аспект фінансові санкції? (L) (Так - 1 бал, Ні - 0 балів)	1	1	1	1	0	1	1	1	0
7. Чи дотримуються вказівки виробничих документів ВП ЮУ АЕС за даним аспектом? (N) (Так - 0 балів, Ні - 1 бал)	0	0	0	0	0	1	1	0	0

Частота впливу, F									
300 раз на рік – 5 балів 50 раз на рік – 4 бали 10 раз на рік – 3 бали 1 раз на рік – 2 бали рідше 1 разу на рік – 1 бал	5	5	1	1	5	2	4	1	4
Серйозність наслідків, P									
1. Катастрофічні (теперішнє та потенційне наявність загиблих, багаторазові втрати тваринного і рослинного світу) - 5 балів 2. Дуже серйозні (одна смерть, одиничні втрати тваринного і рослинного світу) – 4 бали 3. Серйозні (травми, інвалідність) - 3 бали 4. Важливі (тимчасова втрата працездатності) - 2 бали 5. Незначні (наслідки припустимі) - 1 бал	1	1	2	3	1	1	1	2	1

Після заповнення всі анкети були оброблені: для кожного ЕА була підрахована відповідна кількість балів за виразом (3). Отримані результати зведено в табл. 3.

Таблиця 3

Узагальнення коефіцієнтів важливості показників екологічних аспектів

Номер аспекту	Бали впливу							Сума балів впливу, C	Бали частоти, F	Бали серйозності наслідку, P	Значущість, Z
	G	O	R	S	T	L	N				
1	2	1	1	0	2	1	0	7	5	1	35
2	2	1	1	0	0	1	0	5	6	1	30
3	2	1	1	1	2	1	0	8	1	2	16
4	2	1	1	2	2	0	0	8	1	4	32
5	2	0	0	0	0	0	0	2	5	1	10
6	2	1	1	0	2	1	1	8	2	1	16
7	2	1	1	0	2	1	1	8	4	1	32
8	2	1	1	2	2	1	0	9	1	2	18
9	2	1	1	0	2	0	0	6	4	1	24

2.3 Здійснюється ранжування аспектів з урахуванням характеристик, наведених в табл. 4.

Таблиця 4

Характеристики значущості впливу

Значущість (Z), бали	Ступінь значущості	Необхідні дії
Більше 200	Дуже висока	Необхідна конкретна дія (аж до зупинки обладнання)
100-200	Висока	Необхідна конкретна дія
30-100	Значна	Необхідне коригування
10-30	Незначна	Потрібна увага
Нижче 10	Несуттєва	Можливо допускається

Критичне значення, перевищення якого переводить екологічні аспекти в розряд значущих – 30 балів.

Для аспектів, пов'язаних з аварійними ситуаціями та регульованих законодавчими вимогами, критичне значення, яке переводить ці аспекти в розряд значущих, було прийняте рівним 20 балам.

3. За результатами оцінки проводиться визначення найбільш значимих ЕА.

Із загального переліку ЕА, що оцінювались експертами, зроблено вибірку значущих екологічних аспектів.

Екологічно значимими є такі аспекти:

1. Забір води з річки для підживлення систем водопостачання із замкнутими циклами – 35 балів.

2. Відведення зливових вод на рельєф місцевості при несправності відстійників – 32 бали.

3. Розлив масла, що зберігається на центральному маслогосподарстві, резервуарах або надійшов по залізничній дорозі – 32 бали.

4. Теплове забруднення річки при скиданні води – 30 балів.

По вказаним аспектам є пріоритетним планування заходів та розробка регламентованих дій з метою управління впливом аспектів на навколишнє середовище.

Безумовно наведений перелік ЕА розглянутий в якості прикладу. Здійснений на АЕС процес визначення значущих ЕА дозволив сформувати реєстр, який містить у собі більш ніж 300 аспектів, з яких близько 100 є значущими.

Реєстр аспектів при цьому повинен зі встановленою періодичністю аналізуватися. Вибір періодичності аналізу повинен бути пов'язаний не тільки зі змінами кліматичних, технологічних, але і управлінських процесів.

### Висновки

1. Запропонована процедура визначення значущих ЕА дозволяє підвищити об'єктивність оцінки, оскільки вона доповнена процедурою відбору експертів на основі ранжування.

2. В методиці розширений перелік критеріїв, які беруться до уваги при оцінці ступеню впливу кожного з ЕА, що розглядаються.

3. Результати практичного застосування методики у практиці АЕС довели доцільність її використання, та дозволили сформувати дійсно найбільш невідкладні заходи щодо вдосконалення системи екологічного управління.

### Список літератури

1. ДСТУ ISO 14001:2006 Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо практичного використання.
2. Свиткин М.З. Системы экологического менеджмента / М.З. Свиткин, В.Д. Мацуга, К.М. Рахлин. – СПб.: Изд-во СПб картофабрики ВСЕГЕИ, 2005. – 403 с.
3. Кравцова С.Е. Разработка метода оценки значимости экологических аспектов для обособленного предприятия «Южно-Украинская АЭС» [Текст] / С.Е. Кравцова, М.О. Гуцина, В.Г. Котеленец, О.А. Яковлев // Збірник наукових праць СНУЯЕтаП. – 2008. – Вип. 2(26). – С. 108-112.
4. Ваденбранд В. Метод FMEA-анализа в системах менеджмента окружающей среды [Текст] / В. Ваденбранд // Стандарты и качество. – 2003. – № 2. – С. 98-100.
5. Семечкин А.Е. Система управления окружающей средой в организациях строительной отрасли / А.Е. Семечкин, Ю.В. Пазюк, В.Н. Фокин. – М.: ЭКЦ «МЭТ-Сертификация», 2003. – 316 с.
6. Василевская С.В. Причины и следствия: процессы, аспекты, риски [Электронный ресурс] / Режим доступа к ресурсу: [www.klubok.net/article2504.html](http://www.klubok.net/article2504.html). – Название с домашней страницы Интернета.
7. Окружающая среда и торговля. Справочно-аналитическое пособие 2-е издание Программа ООН по окружающей среде / Отдел по технологиям, промышленности и экономике Секция экономики и торговли и Международный институт устойчивого развития Опубликовано Международным институтом устойчивого развития. – ООО «Момент» г. Химки Московской обл. 2006 г. – 166 с.
8. 031-1-25-QA-01 Положение по интегрированной системе менеджмента. Порядок идентификации и оценки экологических аспектов / ОП Ривненская атомная электростанция. – Кузнецовск: ОП РАЭС, 2009. – 22 с.

Надійшла до редколегії 9.03.2012

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В.О. Пухлій, Севастопольський національний університет ядерної енергії та промисловості, Севастополь.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧИМЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ АЭС ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

А.Н. Бакулина, С.Е. Кравцова, В.Г. Котеленец, Л.В. Постолаки

Выделение экологических аспектов и определение уровня их значимости является обязательным требованием ДСТУ ISO 14001:2006 для предприятия, внедряющих системы экологического управления или интегрированные системы менеджмента. В статье представлены результаты апробации использования метода экспертных оценок как для определения состава экспертной группы, так и для ранжирования экологических аспектов деятельности Южно-Украинской АЭС. Результаты оценки значимости аспектов предполагается использовать для усовершенствования управления процессами АЭС.

**Ключевые слова:** окружающая среда, воздействие, система экологического менеджмента, экологический аспект, оценка, экспертный метод.

### DETERMINATION OF SIGNIFICANT ENVIRONMENTAL ASPECTS NPP USING THE METHOD OF EXPERT EVALUATIONS

A.N. Bakulina, S.Ye. Kravtsova, V.G. Kotelenec, L.V. Postolaki

Isolation and identification importance level of environmental aspects is the requirement DSTU ISO 14001:2006 for the enterprise, implementing an environmental management system or integrated management system. The article presents the results of testing using the method of peer review for determining the composition of the expert group, and to rank the environmental aspects of the South-Ukrainian NPP. The results of assessing the aspects significance to be used to improve process control on NPP.

**Keywords:** environment, impact, environmental management system, environmental aspects, evaluation, expert method.