

Л. М. Печериця<sup>1</sup>, О. І. Лігоцький<sup>1</sup>,  
О. В. Печериця<sup>2</sup>, В. М. Тарасенко<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Державний науково-технічний центр  
з ядерної та радіаційної безпеки, м. Київ, Україна

<sup>2</sup>Державний науково-інженерний центр систем контролю  
та аварійного реагування, м. Київ, Україна

<sup>3</sup>Національна атомна енергогенеруюча компанія  
«Енергоатом», м. Київ, Україна

## Самооцінка як метод підвищення ефективності використання досвіду експлуатації АЕС

Наведено стислий опис системи врахування досвіду експлуатації АЕС, висвітлено роль самооцінки в підвищенні ефективності використання досвіду експлуатації, представлено огляд міжнародної та вітчизняної практик виконання самооцінок, а також огляд особливостей, проблем та шляхів вдосконалення самооцінки ефективності системи врахування досвіду експлуатації в Україні.

Ключові слова: АЕС, самооцінка, досвід експлуатації, недоліки, причини, експлуатаційні показники, коригувальні заходи, ефективність.

Л. М. Печериця, А. І. Лігоцький, А. В. Печериця, В. М. Тарасенко

### Самооценка как метод повышения эффективности использования опыта эксплуатации АЭС

Приведено краткое описание системы использования опыта эксплуатации АЭС, показана роль самооценки в повышении эффективности использования опыта эксплуатации, представлен обзор международной и отечественной практики выполнения самооценок, а также обзор особенностей, проблем и путей усовершенствования самооценки системы использования опыта эксплуатации в Украине.

Ключевые слова: АЭС, самооценка, опыт эксплуатации, недостатки, причины, эксплуатационные показатели, корректирующие меры, эффективность.

© Л. М. Печериця, О. І. Лігоцький, О. В. Печериця, В. М. Тарасенко,  
2012

Експлуатаційна безпека енергоблоків АЕС забезпечується, не в останню чергу, здатністю персоналу попереджати події, які можуть мати негативний вплив на ядерну та радіаційну безпеку. Запобігання таким подіям потребує значних зусиль у всіх напрямках та на всіх рівнях експлуатації АЕС: необхідно своєчасно виявляти слабкі місця, оцінювати їх вплив на безпеку, впроваджувати заходи щодо посилення їх, вивчати уроки, які випливають з експлуатаційних подій, з метою попередження аналогічних подій у майбутньому тощо. Крім того, для кожної окремої АЕС важливо вивчати та ефективно використовувати не тільки власний досвід експлуатації, а й досвід експлуатації інших АЕС з аналогічним типом реакторних установок. Для реалізації зазначеного потрібен комплексний підхід, який може бути впроваджений створенням системи накопичення, аналізу та використання (системи врахування) досвіду експлуатації та забезпеченням її ефективного функціонування.

Експлуатуюча організація ДП НАЕК «Енергоатом», що відповідає за безпечну експлуатацію енергоблоків АЕС України, протягом багатьох років працює над створенням системи врахування досвіду експлуатації, яка б відповідає національним та міжнародним вимогам. На сьогодні створено достатньо ефективну систему, яка забезпечує:

- виявлення та реєстрацію подій на АЕС;
- оцінку важливості подій на АЕС;
- розслідування та аналіз подій на АЕС;
- розробку та контроль виконання коригувальних заходів;
- виявлення та аналіз тенденцій;
- отримання та аналіз зовнішнього досвіду експлуатації;
- використання та поширення досвіду експлуатації;
- оцінку ефективності використання досвіду експлуатації.

Кожен з перелічених видів діяльності є важливим елементом національної системи врахування досвіду експлуатації, тому ефективність функціонування системи в цілому залежить від ефективності функціонування кожного з цих елементів. Зазначимо, що процес створення ефективної системи врахування досвіду експлуатації є безперервним процесом, який не може бути повністю завершеним. Досвід експлуатації потребує постійного вивчення та ефективного використання, а регулярне проведення оцінок ефективності системи врахування досвіду експлуатації відкриває можливості безперервного вдосконалення цього процесу, та, відповідно, елементів системи врахування досвіду експлуатації.

**Самооцінка ефективності функціонування системи врахування досвіду експлуатації.** Відповідно до рекомендацій [1], на всіх етапах процесу використання досвіду експлуатації має проводитись періодичний аналіз забезпечення ефективного функціонування всіх елементів цього процесу. Основною метою такого аналізу є постійне вдосконалення процесу врахування досвіду експлуатації. Серед підходів, що застосовуються для аналізу ефективності, виділяють такі:

- самостійна оцінка, яка здійснюється АЕС або експлуатуючою організацією (далі — самооцінка);
- експертна оцінка з метою перевірки відповідності процесу встановленим міжнародним стандартам;
- оцінка та (або) інспекція регулюючим органом.

Усі підходи мають свої особливості та переваги, однак самостійний цілеспрямований аналіз експлуатуючою організацією власної діяльності набагато збільшує розуміння необхідності вдосконалень і мотивацію щодо їх впровадження. У більшості країн для забезпечення керівництва експлуатуючої організації інформацією щодо поточного рівня експлуатаційної безпеки та для виявлення напрямів удосконалення системи врахування досвіду експлуатації

використовується самооцінка. При цьому, як правило, більшість регулюючих органів не виконують оцінку ефективності системи врахування досвіду експлуатації власними силами, тому зацікавлені в проведенні самооцінки експлуатуючою організацією або окремою АЕС, а звітні матеріали щодо проведеної самооцінки використовують у своїх цілях регулювання безпеки.

Незалежна експертна оцінка з метою перевірки відповідності процесу встановленим міжнародним стандартам виконується, як правило, фахівцями МАГАТЕ й потребує значних витрат, а тому здійснюється вкрай рідко, що обмежує її застосовність.

Отже, у цій статті буде розглянуто самооцінку як найдоступніший, найефективніший та найзручніший підхід до оцінки ефективності системи врахування досвіду експлуатації.

**Практика проведення самооцінок.** За метою та обсягом виконання, самооцінка може поділятися на три основні види (рис. 1):

регулярний або постійний контроль результатів діяльності, який заснований на цільових експлуатаційних показниках (назвемо його «постійний експлуатаційний контроль»);

періодичний поглиблений аналіз окремо обраного виду діяльності та відповідних програм, за якими він здійснюється внутрішньою групою технічних експертів та спеціалістів з оцінки ефективності (назвемо його «періодична оцінка ефективності»);

сфокусована поглиблена оцінка вже відомих недоліків в певній області діяльності з метою виявлення ступеню впливу цих недоліків на безпеку та виявлення причин їх виникнення (назвемо цей вид «цільова оцінка проблеми»).



Рис. 1. Види самооцінок

Далі наведено стислий опис усіх видів самооцінки, що використовуються у міжнародній та вітчизняній практиці.

**Постійний експлуатаційний контроль.** Багато експлуатуючих організацій використовують різноманітні експлуатаційні показники, які характеризують діяльність щодо забезпечення безпеки, продуктивності та ефективності експлуатації. Звичайно до системи експлуатаційних показників входять 10 основних показників, за якими всі країни звітують перед Всесвітньою асоціацією операторів АЕС (WANO), а також достатня кількість інших показників, заснованих на індивідуальних особливостях АЕС (показники хімічного, радіологічного захисту, технічного обслуговування тощо). Для здійснення оцінки будь-якого виду діяльності, що впливає на рівень експлуатаційної безпеки, здійснюється порівняння числового значення відповідного експлуатаційного показника встановленому значенню — границі. У якості границь багато станцій використовують досягнуті ними найвищі результати або встановлені промислові стандарти. Деякі АЕС установлюють для кожного експлуатаційного показника або групи показників числові значення (зони), щоб більш точно

оцінити рівень діяльності, який відбиває даний показник (1 зона — задовільний рівень, 2 зона — достатній, 3 зона — недостатній і т. д.). Простеживши зміни числових показників у часі, будують тренди та виявляють негативні або позитивні тенденції, що й відображується в періодичних звітах з оцінки поточного рівня експлуатаційної безпеки.

В Україні цей вид самооцінки використовується давно та достатньо ефективно. Розроблено розвинену «Систему оцінки експлуатаційної безпеки та технічного стану енергоблоків АЕС» [2], яка складається з приблизно 40 показників ядерної, технічної, радіаційної безпеки, культури безпеки, технічного стану, охорони праці та вироблення циклів проектних режимів (що є специфічним та актуальним для України та її енергоблоків, які наближаються до закінчення строку експлуатації). На теперішній час ця система повністю сформована, забезпечена необхідними методичними матеріалами, персонал АЕС має необхідне програмне забезпечення, а також достатні навички для використання усього переліку експлуатаційних показників, для будування трендів та виявлення негативних тенденцій. Можна стверджувати, що «Система оцінки експлуатаційної безпеки та технічного стану енергоблоків АЕС» НАЕК «Енергоатом» знаходиться на сучасному міжнародному рівні, а її вдосконалення здійснюватиметься на підставі досвіду її подальшого та регулярного використання для оцінки експлуатаційної безпеки.

Вітчизняний досвід використання цього виду самооцінки доводить, що застосування системи експлуатаційних показників дає змогу керуючому персоналу сконцентрувати свою увагу на тих питаннях, які потребують сприяння або додаткової підтримки для забезпечення цілей безпеки АЕС. До іншої важливої переваги даного виду самооцінки належить те, що звіти про експлуатаційну безпеку можуть бути легко доступні всьому персоналові АЕС завдяки їхній візуальній презентабельності й наочності, використанню графіків, діаграм, кольорових зон тощо. Це, в свою чергу, дозволяє персоналу бути в курсі поточного стану та результатів тих видів діяльності, за які він відповідає та з якими безпосередньо пов'язаний у повсякденній роботі, та рівня їх ефективності. Проте експлуатаційні показники не дають достатнього розуміння причин недоліків діяльності у разі їх виявлення, що є суттєвим недоліком цього виду самооцінки.

**Періодична оцінка ефективності** є загально визнаним важливим методом самооцінки, що враховує і якісні, і кількісні дані. Як правило, періодична оцінка ефективності охоплює перевірку на відповідність діяльності з використання досвіду експлуатації регулюючим або міжнародним вимогам. Але для ще повнішого та ефективнішого проведення такої оцінки більшість країн йдуть далі, перевіряючи ефективність та результативність програм і діяльності відносно досягнення власних поставлених цілей. Розгляд ефективності важливих елементів та етапів розвитку АЕС, таких, наприклад, як вичерпання або продовження строку експлуатації, часто дає дуже корисні результати по головних напрямках. Це може так само бути корисним в оцінці ефективності галузевої підтримки (корпоративної) або підтримки інших організацій, які можуть впливати на експлуатацію АЕС і забезпечення безпеки. Особливістю розглядуваного виду самооцінки є те, що він на відміну від попереднього виду («постійний експлуатаційний контроль») допомагає виявити недоліки у тих питаннях експлуатації, які не підвладні кількісній оцінці за допомогою експлуатаційних показників, а також

забезпечує достатнє ефективне виявлення причин будь-яких недоліків експлуатації.

Досвід використання періодичної оцінки ефективності в інших країнах свідчить про можливість її вдосконалення завдяки залученню до виконання самооцінки фахівців, які не виконують у своїй повсякденній діяльності ту роботу, ефективність якої оцінюється, разом з тими, які тісно пов'язані з цією діяльністю, щодня виконують її. У будь-якому разі ефективність можна оцінити добре тільки персоналом, здатним забезпечити якісну оцінку, тобто таким, який має необхідну компетентність і досвід в діяльності, оцінка якої проводиться. Цей момент вважається дуже важливим, оскільки впливає на ефективність та якість даного виду самооцінки. Крім того, більшість країн, де вже є досвід використання цього виду самооцінки, переконалися в користі залучення персоналу, який безпосередньо виконує або відповідає за діяльність, що піддається оцінці ефективності, як членів цієї команди: у них формується свіжий ракурс і нове розуміння, підвищується усвідомлення проблем, їх важливості, виявляються можливі шляхи вирішення цих проблем. Навчання персоналу технікам виконання оцінки дає переваги від участі в команді, значно підвищується здатність цього персоналу щодня оцінювати власну сферу діяльності, за яку він відповідальний.

Ще одним важливим фактором, що впливає на досягнення корисних результатів періодичної оцінки ефективності, є сильна підтримка керуючого персоналу, яка може бути продемонстрована підбором кваліфікованих фахівців для виконання оцінки, зокрема зі складу відповідного управлінського та інспекційного персоналу. Такий підхід впливає на визначення всіх складових проблеми (зокрема й організаційних) та її причин, і дозволяє усім учасникам процесу реагувати на результати оцінки в позитивному ключі. Також обов'язкова підтримка керуючим персоналом запропонованих за результатами оцінки ефективності вдосконалень без прийняття штрафних санкцій або створення перешкод. Ці фактори є важливими для одержання відкритого доступу до інформації й обміну думками між тими, хто проводить оцінку, і тими, чия діяльність оцінюється, що є необхідним для одержання бажаних результатів.

Для періодичної перевірки важливих видів діяльності використовуються спеціальні програми оцінок, які передбачають обсяг та рамки, в яких проводиться оцінка ефективності станційних програм і відповідної діяльності. Однак часто початково встановлені границі та обсяг самооцінок значно розширюються через виникнення в процесі роботи команди необхідності проведення додаткової оцінки на вимогу (або запит) керівників або іншого персоналу, що бере участь у роботі групи з оцінки ефективності.

Розуміючи та враховуючи значущість цього виду самооцінки, ДП НАЕК «Енергоатом» у 2011 р. розроблено програми самооцінки [3, 4] та вперше проведено періодичну оцінку ефективності системи врахування досвіду експлуатації на кожній АЕС України, що входить до складу ДП НАЕК «Енергоатом», а також в експлуатуючій організації в цілому. В подальшому періодичні оцінки ефективності планується запровадити на регулярній основі та відповідно до нормативних положень, розробка яких вже завершується.

*Цільова оцінка проблеми.* Більшість експлуатуючих організацій у світі визнають, що фокусування самооцінки ефективності на відомих або потенційно можливих проблемах є одним з найефективніших шляхів досягнути найкращого результату. Для цього має бути сформована

політика керівництва щодо його обов'язку своєчасно виявляти проблеми та якомога швидко їх усувати. Політика керівництва має постійно доводитись до персоналу АЕС. На практиці, як правило, після Заяви керівництва (директора, головного інженера та ін.) про те, що основним обов'язком керівництва є виявлення проблем і перспектив їхнього усунення, а також своєчасна реалізація необхідних удосконалень, випускається низка розпорядчо-організаційних документів з цього приводу.

Недоліки та перспективи для будь-яких вдосконалень можуть бути виявлені за допомогою контролю поточного рівня експлуатаційної безпеки з використанням експлуатаційних показників («постійний експлуатаційний контроль»), завдяки вивченню й аналізу досвіду експлуатації (як станційного, так і галузевого), порівнянню з іншими АЕС та в інші способи. Принципи одержання якісних оцінок під час здійснення даного виду самооцінки є такими само, як і для періодичної оцінки ефективності діяльності (див. попередній вид самооцінки).

Цільова оцінка проблеми ініціюється керівництвом, її ефективність залежить від підтримки керівництва. Потрібні організація та контроль самого процесу (затвердження складу команди, що здійснюватиме цільову оцінку, відведеного для цього часу, методів досліджень, залучення фахівців сторонніх організацій тощо), тому, звичайно, цей вид самооцінки залежить від рівня культури безпеки керівного персоналу. Якщо керівники вищих рангів не до кінця усвідомлюють пріоритет безпеки, то політика керівництва щодо його відповідальності може залишатись лише формальною заявою на папері, а ефективність виявлення та усунення потенційних проблем буде низькою.

До переваг цільової оцінки проблеми можна віднести те, що концентрування на відомій проблемі допомагає:

- більш ефективно використовувати матеріальні та людські ресурси;

- глибше вивчати конкретну проблему й пов'язані з нею фактори та визначати причини її виникнення;

- знаходити найефективніші, найбезпечніші та економічно обґрунтовані шляхи вирішення проблеми;

- витрачати менше часу на вирішення відомої проблеми;

- попереджати виникнення потенційних проблем шляхом їх виявлення, аналізу, визначення причин та шляхів їх вирішення.

В Україні цільова оцінка проблеми, маючи низку переваг, є найбільш популярною. Вона останнім часом використовується найчастіше, хоча й не декларується, що це окремий вид самооцінки. Вивчення досвіду експлуатації, який накопичено в Україні, дає змогу визначати наявні проблеми та зосереджувати на них свої зусилля. Зокрема, найчастіше аналіз експлуатаційних подій (порушень або відхилень у роботі українських АЕС) допомагає виявляти проблеми та розробляти заходи щодо їх усунення. У зв'язку з наближенням деяких енергоблоків АЕС України до вичерпання їх проектного строку експлуатації проводиться переоцінка безпеки цих енергоблоків, яка допомагає знаходити специфічні проблеми щодо модернізації або заміни фізично та морально застарілого обладнання, перегляду та актуалізації процедур. Ці проблеми, як правило вирішуються на новому сучасному рівні.

Але існують і слабкі місця у здійсненні в Україні цього виду самооцінки. Наприклад, поки ще не існує нормативних вимог, стандартів, методичних положень стосовно того, за яким порядком та як має здійснюватись цільова оцінка проблеми. Через це для вирішення кожної наявної

проблеми створюються окремі робочі групи, програми, га-лузеві рішення тощо, тобто єдиної процедури для цього виду самооцінки поки ще нема, а це збільшує час на організацію такої оцінки та знижує її ефективність в цілому. Крім того, існують недоліки системи врахування досвіду експлуатації щодо виявлення так званих потенційних проблем, цільова оцінка яких майже не виконується. Це обумовлено тим, що виявлення малозначущих подій, які можуть дати необхідну для цього інформацію, розпочалось зовсім недавно та здійснюється ще не на регулярній основі, а виявлення та аналіз негативних тенденцій перебувають на початковій стадії розвитку та виконуються не в повному обсязі. Також існують певні недоліки щодо вивчення та врахування закордонного досвіду експлуатації.

Для підтвердження зазначеного наведемо основні недоліки щодо функціонування системи врахування досвіду експлуатації, які були виявлені під час самооцінки у 2011 р. [5]:

недоліки культури безпеки («Существующая в ОП АЭС система поощрений и взысканий не в должной мере стимулирует открытость действий работников и не способствует не сокрытию ими своих ошибок в работе»);

недоліки щодо забезпечення відкритого доступу до інформації про досвід експлуатації (база даних НАЕК «Енергоатом» не доступна АЕС та навпаки);

недоліки підготовки персоналу, який залучається до розслідування та аналізу експлуатаційних подій (не всі знають та використовують методи аналізу корінних причин);

недоліки використання закордонного досвіду експлуатації, зокрема щодо недостатності інформації, яка отримується від АЕС Росії, а також щодо складності перекладу інформації від інших закордонних АЕС, яка надається англійською мовою;

недоліки щодо виявлення, обліку, реєстрації та розслідування малозначущих подій (цей вид діяльності розпочато зовсім недавно: створюються або переглядаються бази даних, розробляються станційні документи, які регламентують виявлення, облік, реєстрацію та розслідування малозначущих подій);

недоліки щодо повноти тенденцій, які виявляються та аналізуються, а також щодо виявлення подій-попередників аварій за допомогою ймовірного аналізу.

Для усунення виявлених недоліків НАЕК «Енергоатом» розроблено низку організаційних та адміністративних заходів, виконання яких перевірятиметься під час наступної самооцінки у 2012 р.

## Висновки

Фахівці з використання досвіду експлуатації в усьому світі переконані, що самооцінка системи врахування досвіду експлуатації є одним з найефективніших засобів підвищення рівня експлуатаційної безпеки, маючи такі переваги:

самооцінка виконується фахівцями з достатніми підготовкою, досвідом, знаннями;

може бути легко пристосована до потреб кожної окремої АЕС;

мінімізує появу потенційних негативних факторів, які можуть вплинути на безпеку АЕС;

збільшує можливість неупередженого, об'єктивного та відвертого обговорення проблем між тими, хто проводив самооцінку, та іншим персоналом АЕС;

підсилює розуміння проблем безпеки, їх причин і впливу на всі рівні експлуатації та, відповідно, надає важливу підтримку для впровадження удосконалень;

може здійснюватися з певною частотою або на постійній основі, та надавати керівництву поточну інформацію щодо ефективності широкого кола різноманітних програм і робіт.

В Україні створена та функціонує система накопичення, аналізу та використання (системи врахування) досвіду експлуатації. Для забезпечення ефективного використання досвіду експлуатації експлуатуючою організацією здійснюється достатньо широкий спектр різних видів діяльності, серед яких проведення самооцінки.

Враховуючи наявні в міжнародній практиці види самооцінок, зазначимо, що на теперішній час в Україні на достатньо високому рівні виконується самооцінка з використанням експлуатаційних показників — *постійний експлуатаційний контроль*. Подальший досвід використання системи експлуатаційних показників для оцінки рівня експлуатаційної безпеки допоможе вдосконалити цю систему та підвищити її ефективність. Однак цей вид самооцінки має певні недоліки, тому використовується не стільки для самооцінки, скільки для контролю поточного стану окремих видів діяльності та виявлення слабких місць.

Для виявлення причин виникнення слабких місць, негативних факторів, тенденцій доцільніше використовувати інший вид самооцінки — *періодичну оцінку ефективності*, метод, який містить і кількісні, і якісні оцінки. У 2011 р. на всіх АЕС України та в НАЕК «Енергоатом» вперше проведено періодичну оцінку ефективності системи врахування досвіду експлуатації, що дозволило виявити певні недоліки щодо відповідності діяльності АЕС та експлуатуючої організації національним та міжнародним вимогам. Методичні посібники з виконання цього виду самооцінки тільки розробляються, тому керівництво АЕС та персонал, який залучається до самооцінки, ще не мають досвіду такого роду діяльності. Зазначимо, що в цьому напрямку в Україні є багато перспектив для розвитку та становлення даного виду самооцінки, який у майбутньому займе передові позиції.

## Список використаної літератури

1. Руководство по безопасности № NS-G-2.11. Учет эксплуатационного опыта о событиях на ядерных установках. — Вена: МАГАТЭ, 2009.

2. *СТП 0.41.066–2006*. Система оценки уровня эксплуатационной безопасности и технического состояния атомных электрических станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Общие требования / ГП НАЭК «Энергоатом». — К., 2006.

3. *ПМ-Д.0.03.522–11*. Программа проведения самооценки системы накопления, анализа и использования (системы учета) опыта эксплуатации в Дирекции ГП НАЭК «Энергоатом» / ГП НАЭК «Энергоатом». — К., 2011.

4. *ПМ-Д.0.03.523–11*. Программа проведения самооценки системы накопления, анализа и использования (системы учета) опыта эксплуатации в ОП АЭС ГП НАЭК «Энергоатом» / ГП НАЭК «Энергоатом». — К., 2011.

5. Отчет о проведенной в ГП НАЭК «Энергоатом» самооценке системы накопления, анализа и использования (системы учета) опыта эксплуатации / ГП НАЭК «Энергоатом». — К., 2011.

Отримано 28.09.2012.