

УДК 331.45:502.55:614.8

DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.310821.46.789

КОНЦЕПЦІЯ БЕЗПЕКИ ТА ЕНЕРГОРЕСУРСОЕФЕКТИВНОСТІ НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

МАЦУК З. М., *асп.*

Кафедра безпеки життєдіяльності, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпро, Україна, тел. +38 (067) 731-52-26, e-mail: matsuk.z.n@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6114-9536

Анотація. Постановка проблеми. Враховуючи світовий досвід, найбільш ефективним постає таке управління ризиками, яке ґрунтується на досягненні певного рівня безпеки, балансу вигод і витрат в межах окремого об'єкта, території, галузі і держави в цілому. Наразі механізми управління ризиками, спрямовані на зменшення їх значень, не набули широкого практичного застосування у нафтогазовій галузі України. Так, кількісна оцінка ризиків використовується лише відносно працівників галузі під час виконання робіт, а якісна оцінка ризиків відносно машин, механізмів, устаткування не використовується взагалі, в тому числі не прогнозується ймовірність позитивного-компенсаційного впливу запобіжних заходів протидії загрозам безпеки, а також технічний стан і безпека об'єктів, у першу чергу тих, які експлуатуються з дефектами. Разом з цим, недосконалість нормативно-правових актів та неузгодженість на рівні держави і галузевому рівні методів управління ризиками не надають галузі змоги досягти рівнів ризиків, що відповідають рівням економічно розвинутих держав. Необхідність упровадження концептуальних засад забезпечення безпеки галузі (управління ризиками виникнення аварій) невід'ємно від охорони праці, виробничої, цивільної, техногенної, екологічної безпеки та енергоресурсоефективності, викликана наявністю у галузі значної кількості небезпечних чинників організаційного та техногенного характеру, великою кількістю та лінійною протяжністю об'єктів галузі на території держави, в тому числі, складними умовами прокладання магістральних трубопроводів, значною кількістю транскордонних переходів магістральних трубопроводів, необхідністю диверсифікації потоків товарної продукції магістрального транспорту, значною кількістю небезпечних речовин, що зберігаються, транспортуються, синтезуються, використовуються у технологічних процесах галузі, високим рівнем ризику виникнення аварійних ситуацій техногенного характеру, зумовленим значним ступенем зношеності основних виробничих фондів галузі, невідповідністю чисельності працівників (відповідної кваліфікації) галузі вимогам охорони праці, виробничої безпеки та обсягам виконання робіт із діагностування, технічного обслуговування та ремонту об'єктів, порівняно низьким рівнем матеріально-технічного забезпечення робіт із діагностики, технічного обслуговування та ремонту об'єктів галузі, невизнанням низького рівня енергоресурсоефективності об'єктів видобутку (синтезу), транспорту, зберігання вуглеводнів (водню), негативним чинником техногенного характеру, який впливає на безпеку галузі, недосконалістю нормативно-правової бази з питань визначення залишкового ресурсу обладнання (устаткування) галузі та продовження терміну його подальшої безпечної експлуатації, інше. **Мета статті** – підвищити рівень національної безпеки України шляхом розроблення та впровадження «Концепції безпеки та енергоресурсоефективності нафтогазової галузі України». **Висновок.** Реалізація положень розробленої Концепції дозволить значно підвищити рівень національної безпеки України, а також безпеки та енергоресурсоефективності підприємств нафтогазової галузі України.

Ключові слова: безпека; енергоресурсоефективність; концепція

CONCEPT OF SECURITY AND ENERGY EFFICIENCY OF THE OIL AND GAS INDUSTRY OF UKRAINE

MATSUK Z.M., *Postgrad. Stud.*

Department of Life Safety, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, 24-a, Chernishevskoho Str., 49600, Dnipro, Ukraine, tel. +38 (067) 731-52-26, e-mail: matsuk.z.n@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6114-9536

Abstract. Problem statement. Taking into account the world experience, the most effective is risk management based on achieving a certain level of safety, a balance of benefits and costs within a separate facility, territory, industry and the state as a whole. Today, risk management mechanisms aimed at reducing their values have not received wide practical application in the oil and gas industry of Ukraine. Thus, a quantitative risk assessment is used only in relation to industry workers during the execution of work, and a qualitative risk assessment in relation to machines, mechanisms, equipment is not used at all, including the likelihood of a positive compensatory impact of measures to

counter security threats is not predicted, as well as technical condition and safety of facilities, primarily those that are operated with defects. At the same time, imperfection of regulatory legal acts and inconsistency at the state and industry level of risk management methods do not allow the industry to achieve risk levels corresponding to the levels of economically developed countries. The need to introduce conceptual foundations for ensuring the safety of the industry (management of the risk of accidents) is integral to labor protection, industrial, public, man-made, environmental safety and energy resource efficiency, caused by the presence in the industry of a large number of organizational and man-made hazards. The number and linear length of the industry facilities on the territory of the state, including the difficult conditions for laying main pipelines. A significant number of cross-border crossings of trunk pipelines. The need to diversify the flows of commodity products of the main transport. A significant amount of hazardous substances that are stored, transported, synthesized, and used in the technological processes of the industry. A high level of risk of emergencies of a technogenic nature due to a significant degree of wear and tear of the main production assets of the industry. The inconsistency of the number of employees (appropriate qualifications) in the industry with the requirements of labor protection, industrial safety and the scope of work on diagnostics, maintenance and repair of facilities. A relatively low level of material and technical support for diagnostics, maintenance and repair of industry facilities. Failure to recognize the low level of energy resource efficiency of production (synthesis), transport, storage of hydrocarbons (hydrogen) as a negative technogenic factor affecting the safety of the industry. Imperfection of the regulatory and legal framework on the determination of the residual resource of the equipment of the industry facilities and the extension of the period of its further safe operation, etc. **The purpose of the article** – increase the level of national security of Ukraine by developing and implementing the "Concept of safety and energy resource efficiency of the oil and gas industry of Ukraine. **Conclusion.** The implementation of the provisions of the developed Concept will significantly increase the level of national security of Ukraine, as well as the safety and energy resource efficiency of enterprises in the oil and gas industry of Ukraine.

Keywords: *occupational safety; energy resource efficiency; conception*

Постановка проблеми. Враховуючи світовий досвід, найбільш ефективним постає таке управління ризиками, яке ґрунтується на досягненні певного рівня безпеки, балансу вигод і витрат в межах окремого об'єкта, території, галузі і держави в цілому [1]. Наразі механізми управління ризиками, спрямовані на зменшення їх значень, не набули широкого практичного застосування у нафтогазовій галузі України.

Так, кількісна оцінка ризиків використовується лише відносно працівників галузі під час виконання робіт, а якісна оцінка ризиків відносно машин, механізмів, обладнання (устаткування) не використовується взагалі, в тому числі не прогнозується ймовірність позитивного-компенсаційного впливу запобіжних заходів протидії загрозам безпеки, а також технічний стан і безпека об'єктів, в першу чергу тих, які експлуатуються з дефектами. Разом із цим, недосконалість нормативно-правових актів та неузгодженість на рівні держави і галузевому рівні методів управління ризиками не надають галузі змоги досягти рівнів ризиків, що відповідають рівням економічно розвинутих держав.

Аналіз публікацій. Аналіз світового та вітчизняного досвіду у питаннях

менеджменту ризиків [2–9] дозволяє нам стверджувати про наявність між ними певних диспропорцій з точки зору охорони праці, виробничої, техногенної, цивільної, екологічної безпеки, енерго- і ресурсоефективності та про повну відсутність в Україні ризик-орієнтованого нормативного забезпечення процесу видобутку (синтезу), підготовки, транспортування, зберігання вуглеводнів (водню).

Значний ступінь зношеності основних виробничих фондів галузі, невідповідність чисельності працівників (відповідної кваліфікації) вимогам охорони праці, виробничої безпеки та обсягам виконання робіт із діагностування, технічного обслуговування та ремонту об'єктів галузі, порівняно низький рівень матеріально-технічного забезпечення зазначених робіт, низький рівень автоматизації та енергоресурсоефективності об'єктів галузі, низька якість державного нагляду, разом із перспективою подальшої диверсифікації та перерозподілу шляхів транспорту природного газу найближчим часом можуть спричинити вихід із ладу та/або виведення з експлуатації, без можливості відновлення їх працездатного стану, ділянок магістральних трубопроводів значної протяжності,

підземних сховищ, багатьох компресорних та газорозподільних станцій, як наслідок, – зниження рівня національної безпеки нашої країни.

Разом із цим, найближча перспектива початку синтезу, зберігання, транспортування та розподілу водню викличе необхідність розроблення (впровадження) нових технологій транспорту, арматури, устаткування та матеріалів «стримання водню» та, відповідно, нормування питань безпеки зазначених процесів.

Мета статті – підвищити рівень національної безпеки України шляхом розроблення та впровадження «Концепції безпеки та енергоресурсоефективності нафтогазової галузі України».

Результати досліджень. Нафтогазова галузь може бути відносно безпечною та енергоресурсоефективною за умов, якщо її об'єкти перебуватимуть у такому технічному стані, стані захищеності (функціонування), коли дія зовнішніх і внутрішніх факторів (надалі – прогнозованих загроз) не викликає процесів, які можуть вважатися небезпечними і негативними по відношенню до них, до працівників галузі, до інших осіб, до постачання споживачів вуглеводнями (воднем), до енергоресурсоефективності машин (механізмів, устаткування), до навколишнього середовища та/або герметичності їх технологічного обладнання (агрегатів), а інші явища та процеси набудуть властивостей зберігатися під дією руйнуючих впливів.

Концепція безпеки та енергоресурсоефективності нафтогазової галузі України – це галузева концепція, яка належить до економічної та екологічної сфери «Стратегії національної безпеки України» [10]. Наступним кроком до забезпечення безпеки та енергоресурсоефективності нафтогазової галузі України стане формулювання та обґрунтування «Стратегії безпеки та енергоресурсоефективності нафтогазової галузі України».

Прогнозовані загрози.

Загроза аварій – загроза настання на території об'єктів галузі (землях транспорту) чи прилеглих територіях інших суб'єктів господарювання, інших країн небезпечних подій техногенного характеру, що можуть спричинити ураження, травмування працівників галузі, працівників наближених об'єктів інших суб'єктів господарювання, населення, створюють загрозу життю або здоров'ю працівників, населення, можуть викликати руйнування будівель, споруд, обладнання, транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи спричиняють наднормативні аварійні викиди забруднювальних речовин та інший шкідливий вплив на навколишнє природне середовище.

Загроза травмування (професійних захворювань) працівників – загроза настання під час провадження професійної діяльності працівників таких подій, які можуть вважатися небезпечними і негативними стосовно до них та, з високим ступенем ймовірності, можуть призвести до травмування працівників та/або отримання ними захворювань внаслідок провадження професійної діяльності.

Загроза енергоресурсних витрат – загроза виникнення подій організаційно-технічного характеру, що можуть спричинити надмірні витрати фінансових, енергетичних, технологічних, людських, інших ресурсів та викликати скорочення прибутку (зростання витрат) галузевих підприємств.

Проблемні питання, які потребують вирішення.

Необхідність упровадження концептуальних засад забезпечення безпеки (управління ризиками виникнення аварій) невід'ємно від охорони праці, виробничої, цивільної, техногенної, екологічної безпеки та енергоресурсоефективності, викликана наявністю у галузі значної кількості небезпечних чинників організаційного та техногенного характеру, зокрема:

– великою кількістю та лінійною протяжністю об'єктів галузі на території

держави, в тому числі, складними умовами прокладання магістральних трубопроводів;

– значною кількістю транскордонних переходів магістральних трубопроводів;

– необхідністю диверсифікації потоків товарної продукції магістрального транспорту вуглеводнів (водню);

– значною кількістю небезпечних речовин, що зберігаються, транспортуються, синтезуються та використовуються у технологічних процесах галузі;

– високим рівнем ризику (ймовірності) виникнення аварійних ситуацій техногенного характеру, зумовленим значним ступенем зношеності основних виробничих фондів галузі (до 60...80 %);

– невизнанням низького рівня енергоресурсоефективності об'єктів видобутку (синтезу), транспорту, зберігання вуглеводнів (водню) негативним чинником техногенного характеру, який впливає на безпеку галузі;

– невизнанням об'єктів галузі як об'єктів взаємопов'язаних систем як у питаннях безпеки технологічно, так і економічно;

– невикористанням якісних методів оцінювання ризику (загроз), які враховують фактичний технічний стан об'єктів;

– неприйняттям у розрахунок під час проведення аналізу стану безпеки об'єктів галузі та розроблення заходів протидії прогнозованим загрозам, показників ймовірності позитивного-компенсаційного впливу запобіжних заходів протидії загрозам;

– високим ступенем невизначеності в питаннях визначення фактичного технічного стану об'єктів галузі;

– недостатньою якістю обліку та узагальнення даних щодо технічного стану та стану енергоресурсоефективності машин, механізмів, устаткування галузі;

– невідповідністю чисельності працівників (відповідної кваліфікації) галузі вимогам охорони праці, виробничої безпеки та обсягам виконання робіт із діагностування, технічного обслуговування та ремонту об'єктів;

– занепадом системи професійного навчання та перевірки знань;

– недостанім методичним забезпеченням, низьким технічним і технологічним рівнем державної (галузевої) системи технічного нагляду-контролю;

– низькою якістю та недостатнім обсягом державного нагляду-контролю;

– непрогнозуванням у часі технічного стану та безпеки об'єктів, в першу чергу тих, які експлуатуються з дефектами;

– відсутністю механізму визначення залишкового ресурсу обладнання (устаткування) та продовження терміну безпечної експлуатації об'єктів;

– недостатньою якістю обліку та узагальнення галузевих даних щодо аварій, нещасних випадків та професійних захворювань, а також про розроблення та виконання заходів щодо їх недопущення;

– недостатньою якістю обліку та узагальнення даних щодо експлуатації устаткування підвищеної небезпеки галузі із типовими пошкодженнями, дефектами і несправностями, виникнення яких спричинене визначеними в експлуатаційних документах параметрами експлуатації, або властиве для устаткування цієї конструкції, а також щодо впливу технічного стану устаткування на рівень загрози (ризiku) виникнення нещасних випадків (професійних захворювань) на виробництві чи аварій на об'єктах галузі;

– самовільною забудовою земельних ділянок у межах охоронних зон об'єктів галузі;

– недостатнім рівнем інформування суспільства про особливості обмежень господарської діяльності в межах охоронних зон об'єктів галузі, про аварії, про причини аварій (нещасних випадків, професійні захворювання), про технічний стан об'єктів, про стан безпеки та енергоресурсоефективність машин (механізмів, устаткування) галузі;

– ін.

Мета й етапи реалізації Концепції – підвищення рівня безпеки та енергоресурсоефективності підприємств нафтогазової галузі, забезпечення

досягнення гарантованого рівня безпеки життєдіяльності та належних умов праці працівників галузі, інших громадян і суспільства.

Концепція розрахована на довгострокову перспективу і може бути основою для розроблення нормативно-правових актів, загальнодержавних, регіональних та галузевих програм у сфері охорони праці, виробничої, техногенної безпеки у нафтогазовій галузі.

Підвищення рівня безпеки та енергоресурсоефективності підприємств нафтогазової галузі повинне здійснюватися поетапно.

На *першому етапі* слід розробити, гармонізувати з європейським та прийняти державний та галузевий понятійний апарати у сфері безпеки, енергоресурсоефективності та управління ризиками, встановити відповідні рівні безпеки, ризику, в тому числі такі рівні (їх значення) безпеки та ризику, які надалі вважатимуться прийнятними.

На *другому етапі* необхідно:

- визначити джерела найбільш небезпечних загроз (ризиків);
- виявити весь спектр ризиків та провести опис сценаріїв їх прояву на найближчі 5 років, в подальшому – щорічно;
- оцінити ймовірність настання ризикових подій та їх можливі наслідки;
- здійснити ранжування всіх підтверджених ризиків за критеріями тотожності і взаємопов'язання;
- розбити ризики на групи за категоріями типових ризиків;
- сформулювати класи ризиків;
- поділити ризики за пріоритетом реагування, ступенем важливості і терміновості нарощування спроможностей для посилення стійкості до наслідків, методичними особливостями формування політики реагування;
- визначити стан (рівень) безпеки та енергоресурсоефективності для усіх об'єктів галузі;
- забезпечити процес зменшення ризиків до прийнятних значень;

– окремо розглянути ризики, які не мають достатньої доказової бази, але у майбутньому можуть стати актуальними.

На *третьому етапі* слід забезпечити досягнення значень показників рівнів (стану) безпеки та енергоресурсоефективності на об'єктах галузі відповідно до тих, що використовуються в економічно розвинутих державах, з урахуванням того, що фактичний рівень (стан) безпеки визначається як добуток співвідношень (баланс) між значеннями ймовірності настання подій, викликаних дією зовнішніх і внутрішніх факторів та/або умов (надалі – загроз), які можуть негативно вплинути на стан (рівень) безпеки та працездатності елементів системи, на усіх етапах існування системи, з урахуванням усіх потреб системи та значеннями ймовірності позитивного-компенсаційного впливу відповідних запобіжних заходів протидії зазначеним загрозам, в межах сучасних фахових понять, знань, уявлень і факторів та/або інших умов, які характеризують фактичний стан захищеності системи від дії загроз.

Шляхи та заходи вирішення проблемних питань

- а) Проблеми можуть бути розв'язані шляхом вжиття таких заходів:
 - забезпечення єдності принципів формування і проведення державної та галузевої політики у сфері охорони праці, виробничої та техногенної безпеки;
 - розроблення та встановлення на рівні держави законодавчо (нормативно) передбаченого мінімального/гранично допустимого рівня безпеки від виробничої діяльності підприємств/працівників галузі відносно працівників галузі, населення, навколишнього середовища та розмірів сплати страхових виплат у разі виникнення аварії;
 - взаємointegraція систем охорони праці, цивільного захисту, виробничої та техногенної безпеки України між собою та з подібними системами інших держав у питаннях забезпечення належного рівня безпеки галузі;

– оптимізація та гармонізація із досвідом розвинутих країн систем (механізмів) державного та галузевого регулювання у сфері безпеки та управління ризиками (системи стандартизації, сертифікації, державної експертизи, державного нагляду і контролю, ліцензування, економічного регулювання, декларування безпеки об'єктів галузі і страхування тощо);

– регуляторний вплив на об'єкти галузі державного та галузевого регулювання через чітке визначення основних засад їх безпечної та ефективної експлуатації з урахуванням ідентифікованих та прогнозованих загроз, а також вжиття державних регуляторних заходів щодо мінімізації ризиків на всіх стадіях життєвого циклу ОПН, ПНО галузі (на етапах їх проектування, розміщення, будівництва, монтажу, пуску в експлуатацію, експлуатації та ліквідації);

– утворення економічного фундаменту управління безпекою, починаючи від об'єктового і галузевого рівня і закінчуючи загальнодержавним;

– створення комплексу економічних механізмів управління безпекою в умовах обмежених ресурсів держави. Комплекс повинен забезпечити оптимальний баланс санкцій та заохочень відповідно до фактичного рівня безпеки об'єктів галузі;

– забезпечення нормування рівнів безпеки та ризиків (доцільно застосовувати значення ризиків, що використовуються в економічно розвинутих державах);

– гармонізація галузевого нормування рівнів ризиків із державним нормуванням;

– застосування під час ідентифікації небезпек та оцінювання ризику об'єктів галузі і кількісних і якісних методів оцінювання одночасно;

– під час визначення рівня безпеки та енергоресурсоефективності об'єктів галузі врахування такого показника як імовірність позитивного-компенсаційного впливу запобіжних заходів протидії загрозам;

– нормативне забезпечення факту того, що саме з точки зору управління, безпеки та економіки об'єкти галузі є елементами єдиних систем;

– забезпечення загальної оцінки стану безпеки об'єктів галузі;

– розроблення механізмів державного та галузевого регулювання у сфері управління ризиками галузі;

– розроблення та впровадження на державному законодавчому та галузевому рівнях механізму термінового внесення змін до положень нормативно-правових актів із питань охорони праці, цивільної/техногенної безпеки тощо, з метою можливості швидкого впровадження інноваційних технологій (матеріалів);

– приведення чисельності працівників (відповідної кваліфікації) галузі у відповідність із вимогами охорони праці, виробничої безпеки та у відповідність обсягам виконання робіт із діагностування, технічного обслуговування та ремонту об'єктів;

– відновлення системи професійного навчання та перевірки знань;

– відновлення методичного та матеріально-технічного забезпечення державної (галузевої) системи технічного нагляду-контролю;

– відновлення якості та обсягу державного нагляду-контролю;

– підвищення темпів відновлення та технічного переоснащення основних фондів галузі;

– облаштування вузлів підключення мобільних компресорних станцій на об'єктах підготовки, зберігання та магістрального транспорту газу;

– облаштування акумуляторів газу на КС магістральних газопроводів (міжпромислових та промислових КС, ДКС), КС підземних сховищ газу;

– обґрунтоване «відглушення» та демонтаж трубопроводів (обладнання), які тривалий час не беруть участі у транспортуванні товарної продукції через втрату працездатного стану (технологічну необхідність);

– методичне забезпечення та впровадження державних стандартів прогнозування ризику від експлуатації машин, механізмів, обладнання,

устаткування галузі, що експлуатується з дефектами;

– методичне забезпечення та впровадження державних стандартів, які регламентуватимуть питання визначення залишкового ресурсу обладнання (устаткування) та продовження терміну безпечної експлуатації об'єктів;

– впровадження нових технологій та конструкційних матеріалів (обладнання), які під час експлуатації, виконання ремонтних (регламентних) робіт забезпечують зниження обсягів емісії у навколишнє природне середовище або робочу зону небезпечних (шкідливих) речовин, товарної продукції, що транспортується (зберігається, синтезується), або їх безпечну та енергоефективну утилізацію, акумулювання;

– розроблення, впровадження нових технологій, які забезпечують високий рівень енергоресурсоефективності процесів видобутку (виробництва), підготовки, синтезу, транспортування та зберігання вуглеводнів (водню);

– розроблення та впровадження нового технологічного обладнання (агрегатів), машин, технологічних процесів, які мають поліпшені, порівнянно з існуючими, властивості зберігатися під дією руйнуючих впливів, у тому числі заходів та засобів захисту підземних та надземних комунікацій від електрохімічної та біологічної корозії;

– розроблення та впровадження нового технологічного обладнання (агрегатів), машин, технологічних процесів тощо, що унеможливають несанкціоновану розгерметизацію об'єктів галузі;

– розробка та впровадження приладів (устаткування) раннього виявлення витоків товарної продукції на об'єктах галузі та відповідної системи сповіщення (сигналізації) населення про загрозу настання аварії;

– на законодавчому рівні зобов'язання органів місцевого самоврядування та підприємства галузі до повторного проведення інформаційно-роз'яснювальної роботи із суб'єктами господарювання та особами, що порушують режим охоронних

зон, щодо усунення ними відповідних порушень.

У разі відмови порушника усунути порушення, на законодавчому рівні зобов'язання органів місцевого самоврядування усунути їх за рахунок бюджету громади, із подальшим відшкодуванням порушником заподіяних збитків органам місцевого самоврядування у судовому порядку.

Зобов'язання правоохоронних органів сприяти органам місцевого самоврядування під час виконання робіт із приведення стану охоронних зон об'єктів галузі у відповідність до вимог чинного законодавства.

У разі якщо підприємства галузі не проводили передбачену чинним законодавством інформаційно-роз'яснювальну роботу, протягом відведеного для цього часу, у передбачений спосіб, відшкодування заподіяних органам місцевого самоврядування та іншим зацікавленим особам збитків покладається на підприємства галузі. Розроблення та прийняття відповідних змін до чинного законодавства;

– обґрунтування необхідності та розроблення «Стратегії безпеки та енергоресурсоефективності нафтогазової галузі України».

Необхідність взаємоінтеграції систем охорони праці та цивільного захисту України та інтеграція їх із подібними системами інших держав з метою виконання завдань з управління ризиками, викликана:

– глобальним характером можливих аварій галузі;

– можливістю поширення наслідків певних видів аварій галузі на території інших підприємств, інших держав;

– неповним обмеженням господарської діяльності в охоронних зонах об'єктів трубопровідного транспорту галузі;

– міжнародними зобов'язаннями України щодо запобігання виникненню масштабних надзвичайних ситуацій, викидам парникових газів, а також щодо інформування, нейтралізації і надання допомоги у разі їх виникнення;

– необхідністю інтеграції України в європейську мережу моніторингу нещасних випадків, профзахворювань та надзвичайних ситуацій;

– наявністю вигод від міжнародного співробітництва у сфері управління ризиками.

б) Управління ризиками повинне здійснюватися на принципах:

– прийнятності, який полягає у визначенні та досягненні у галузі соціально, економічно і технічно обґрунтованих нормативних значень ризиків для працівників галузі, населення, навколишнього природного середовища та об'єктів галузі (об'єктів економіки, наближених до об'єктів галузі);

– превентивності, який передбачає максимально можливе і завчасне виявлення небезпечних значень показників стану чи небезпечного процесу, які створюють загрозу загибелі людей, виникнення аварій та вжиття конкретних заходів, спрямованих на нейтралізацію прогнозованих загроз та/або мінімізації їх наслідків;

– мінімізації, згідно з яким ризик необхідно зменшувати до рівня досягнення розумного компромісу між безпекою та розміром витрат на її забезпечення;

– повноти, відповідно до якого ризику для життєдіяльності людини чи функціонування будь-якого об'єкта галузі є інтегральною величиною, яка повинна визначатися з урахуванням усіх загроз виникнення аварій, а також людського фактора;

– адресності, який полягає в тому, що ризиком повинен управляти той суб'єкт управління ризиком, на об'єкті або території якого він існує. Державне управління ризиками є обов'язковим;

– вибору раціонального значення ризику, відповідно до якого суб'єкт управління ризиком забезпечує в межах від мінімального до гранично допустимого таке значення ризику, яке він вважає доцільним, виходячи з наявних у нього економічних, технічних і матеріальних ресурсів, існуючих соціальних і політичних умов; суб'єкт управління ризиком, обираючи раціональне

значення ризику, повинен гарантувати законодавчо (нормативно) передбачений рівень безпеки для працівників, населення, навколишнього середовища та сплату страхових виплат у разі виникнення аварії;

– обов'язковості інформування, який полягає в тому, що кожний суб'єкт управління ризиком зобов'язаний регулярно надавати органам державної влади та органам місцевого самоврядування існуючі значення ризиків та перелік упроваджених заходів щодо їх мінімізації;

– свободи інформації, відповідно до якого необхідно інформувати суспільство про стан безпеки об'єктів галузі, враховувати громадську думку під час вирішення питань щодо будівництва нових та експлуатації існуючих ОПН (ПНО) галузі.

Очікувані результати.

Реалізація запропонованої Концепції дасть змогу:

– забезпечити стале підвищення рівня охорони праці, виробничої, цивільної/техногенної, екологічної безпеки та енергоресурсоефективності галузі;

– запровадити дієві форми аналізу, оцінки, експертизи і контролю безпеки ОПН та ПНО галузі на всіх етапах їх життєвого циклу;

– запровадити у галузі нормування рівнів безпеки, ризиків та застосування відповідних норм під час удосконалення механізмів державного та галузевого регулювання у сфері охорони праці та техногенної безпеки;

– створити сприятливі умови для запровадження системи аналізу та управління ризиками як основи регулювання безпеки працівників, об'єктів галузі, населення і територій України;

– прискорити формування єдиного підходу з управління безпекою в усіх сферах виробництва та на всіх підприємствах галузі;

– забезпечити прозорість, відкритість підприємств галузі та ефективну діяльність органів державної влади у сфері управління ризиками.

Обсяг фінансових, матеріально-технічних, трудових ресурсів

Застосування положень цієї Концепції не потребує додаткових фінансових, матеріально-технічних витрат і трудових ресурсів.

Базова методика визначення стану (рівня) безпеки та працездатності складних галузевих систем.

Безумовно, термін «безпека», на відміну від енергоресурсоефективності, – поняття відносне.

Згідно з термінологією термінологічного апарату, що пропонується:

1. Енергоресурсоефективність системи – здатність системи ефективно та безпечно досягати мети існування, за умов скорочення витрат усіх видів ресурсів порівняно з витратами за попередній аналогічний період.

2. Ресурс – все, що можливо використати з метою задоволення потреб людини (людства), системи.

3. Безпека нафтогазової галузі – такий стан об'єктів (виробничих одиниць) галузі і такий стан їх захищеності, функціонування (способу існування), коли дія зовнішніх і внутрішніх факторів не спричинює процеси, які вважаються небезпечними і негативними відносно них, осіб із числа експлуатаційного персоналу об'єктів галузі, інших осіб, постачання вуглеводів споживачам, або технічні параметри (властивості) зазначених об'єктів (виробничих одиниць), явищ, технологічних процесів зберігаються під дією руйнуючих впливів.

Згідно з положеннями п. 1, ст. 260 Господарського кодексу України (436-IV), окрему галузь складає сукупність усіх виробничих одиниць, які здійснюють переважно однакові або подібні види виробничої діяльності.

Відомо, що об'єднані метою сукупності елементів (у нашому випадку – виробничих одиниць) являють собою системи [11].

Тому нафтогазову галузь України доцільно вважати складною, інтегрованою в економіку та суспільне життя країни системою, що характеризується наявністю певної кількості елементів, які можуть

відрізнитися між собою, але перебувають у відносинах та зв'язках один з одним або один з усіма, об'єднані в «одне ціле» (таких, які являють собою цілісність, єдність), діють за загальним алгоритмом управління задля досягнення мети існування системи, при цьому кожен елемент підтримує процеси, які забезпечують існування інших елементів системи та існування системи в цілому.

Мета існування такої системи – доведення можливості системи у питаннях безпечного видобутку, підготовки, синтезу, зберігання, постачання (транзиту), розподілу вуглеводнів (водню) до їх повної реалізації, з урахуванням безпеки системи.

Тоді залежність, яка може характеризувати стан (рівень) відносної безпеки та працездатності системи, можливо подати у такому виразі:

$$S_s = B_s, \quad (1)$$

де S_s – стан (рівень) відносної безпеки та працездатності системи; B_s – показник стану відносної безпеки та працездатності системи (рівень безпеки).

Система перебуває в стані відносної безпеки якщо значення $B_s \leq 1$.

$$B_s = \frac{D_1}{A_1} + \frac{D_2}{A_2} + \dots + \frac{D_n}{A_n}, \text{ од.}, \quad (2)$$

де B_s – добуток співвідношень (баланс) між значеннями ймовірності настання подій, викликаних дією зовнішніх і внутрішніх факторів та/або умов (надалі – загроз), які можуть негативно вплинути на стан (рівень) безпеки та працездатності елементів системи, на усіх етапах існування системи, з урахуванням усіх потреб системи та значеннями ймовірності позитивного-компенсаційного впливу відповідних запобіжних заходів протидії зазначеним загрозам, у межах сучасних фахових понять, знань, уявлень і факторів та/або інших умов, які характеризують фактичний стан захищеності системи від дії зазначених загроз, од.; $D_{(1,2,\dots,n)}$ – числове значення ймовірності настання загроз, од. (≤ 1); $A_{(1,2,\dots,n)}$ – числове значення ймовірності позитивного-компенсаційного впливу

запобіжних заходів протидії загрозам, од. (≤ 1).

Тоді стійку закономірність, яка може характеризувати рівень (стан) відносної безпеки та працездатності об'єктів газотранспортної галузі (іншої галузі промисловості) та/або галузі в цілому, можна подати у виразі:

$$S_{GS} = \frac{D_{1-8} + \dots + D_n}{A_{1-8} + \dots + A_n}, \text{ од.} \quad (3)$$

де S_{GS} – стан (рівень) відносної безпеки та працездатності об'єктів газотранспортної (іншої) галузі; D_1 – числове значення ймовірності настання подій, викликаних дією прогнозованих загроз травмування, загибелі, виникнення професійного захворювання осіб із числа експлуатаційного персоналу об'єктів галузі, загроз травмування, загибелі та захворювань інших осіб, завдання шкоди обладнанню (устаткуванню) галузі (держави, інших осіб), пов'язаних із вибором методу ідентифікації (оцінки ризику) прогнозованих загроз та математичного апарату оцінки ймовірності їх настання, од.; D_2 – числове значення ймовірності настання подій, викликаних дією прогнозованих загроз травмування, загибелі, виникнення професійного захворювання осіб з числа експлуатаційного персоналу об'єктів галузі, загроз травмування, загибелі та захворювань інших осіб, пов'язаних із виробничою діяльністю об'єктів галузі, од.; D_3 – числове значення ймовірності настання подій, викликаних дією прогнозованих загроз травмування, загибелі, виникнення професійного захворювання осіб з числа експлуатаційного персоналу об'єктів галузі, загроз травмування, загибелі та захворювань інших осіб, пов'язаних із технічними, технологічними особливостями об'єктів галузі, од.; D_4 – числове значення ймовірності настання подій, викликаних дією прогнозованих загроз невідповідності проектних рішень об'єктів галузі вимогам чинного законодавства, од.; D_5 – числове значення ймовірності настання подій, викликаних дією прогнозованих загроз невідповідності об'єктів галузі вимогам

проектної документації під час будівництва об'єктів галузі, од.; D_6 – числове значення ймовірності настання подій, викликаних дією прогнозованих загроз невідповідності об'єктів галузі вимогам проектною документації, правил безпеки, правил технічної експлуатації, технологічних регламентів, іншої нормативної документації під час їх експлуатації, од.; D_7 – числове значення ймовірності настання подій, викликаних дією прогнозованих загроз виникнення аварії та/або розгерметизації трубопроводів (посудин, що працюють під тиском тощо) випадкового/невипадкового характеру на об'єктах галузі під час їх експлуатації, од.; D_8 – числове значення ймовірності настання подій, викликаних дією прогнозованих загроз обмеження постачання споживачів вуглеводнями (воднем), од.; D_n – числове значення ймовірності настання подій, викликаних дією інших прогнозованих загроз, од.; $A_{(1,2,3\dots n)}$ – числове значення ймовірності позитивного-компенсаційного впливу запобіжних, організаційно-технічних заходів протидії ідентифікованим-прогнозованим загрозам $D_{(1,2,3\dots n)}$ (скорочення загроз $D_{(1,2,3\dots n)}$ /ухилення від загроз $D_{(1,2,3\dots n)}$ /виключення загроз $D_{(1,2,3\dots n)}$), од.

При цьому під час визначення числових значень ймовірності настання подій, викликаних дією зовнішніх і внутрішніх факторів та/або умов (надалі – загроз), а також ймовірності позитивного-компенсаційного впливу відповідних запобіжних заходів протидії зазначеним загрозам, важливим постає застосування одного і того ж самого математичного апарату.

При цьому, під час розроблення та впровадження комплексу заходів протидії прогнозованим загрозам $D_{6,7,8}$ застосування технології запобігання емісії вуглеводнів (водню) у навколишнє природне середовище, робочу зону шляхом їх евакуації та/або акумулювання являє собою дієвий запобіжний захід забезпечення безпеки та енергоефективності об'єктів ГТС.

Висновки. Енергоресурсоефективність складних систем тісно пов'язана з їх безпекою та працездатним станом.

Залежність, що характеризує рівень (стан) енергоресурсоефективності системи, можливо навести у наступному виразі:

$$E_s = (E_2 + E_3) \cdot (E_1 + E_3), \text{ од.}, \quad (3)$$

де E_s – енергоресурсоефективність системи, од.; E_1 – витрати ресурсів за попередній

аналогічний період функціонування системи, од.; E_2 – витрати ресурсів за поточний період функціонування системи, од.; E_3 – витрати ресурсів на впровадження запобіжних заходів (у разі застосування), од.

При цьому у кінцевому розрахунку беруть участь витрати ресурсів, виражені у грошовому еквіваленті, з урахуванням індексу інфляції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про схвалення Концепції управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру : розпорядження КМУ від 22.01.2014 за № 37-р. : веб-сайт (дата звернення : 13.09.2021). Кабінет Міністрів України, 2014. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/37-2014-%D1%80#Text/>
2. Про схвалення Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні та затвердження плану заходів щодо її реалізації : розпорядження КМУ від 12.12.2018 за № 989-р. : веб-сайт (дата звернення : 13.09.2021). Кабінет Міністрів України, 2018. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/989-2018-%D1%80#Text/>
3. Про затвердження Порядку проведення огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки: Постанова КМУ від 26.05.2006 за № 687 : веб-сайт (дата звернення : 13.09.2021). Кабінет Міністрів України, 2018. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/687-2004-п#Text/>
4. Регламент проведення ідентифікації небезпек та оцінювання ризиків у сфері охорони праці та промислової безпеки в «Групі Нафтогаз»; затверджено рішенням правління акціонерного товариства «Національна акціонерна компанія «Нафтогаз України»» від 19.08.2020 р., прот. № 59.
5. Про затвердження Методики визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки : Наказ Міністерства соціальної політики України від 04.12.2002 за № 637 : веб-сайт (13.09.2021). (v0637203-02). Міністерство соціальної політики України, 2002. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0637203-02#Text/>
6. Резнікова О. О., Войтовський К. Є., Лепіхов А. В. Національні системи оцінювання ризиків і загроз : кращі світові практики, нові можливості для України. Дрогобич : ПП «Коло», 2020. 6 с.
7. ДСТУ ISO 31000:2018. Менеджмент ризиків. Принципи та настанови [Чинні від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 19 с. (Державний стандарт України) (13.09.2021). URL : http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=80322/
8. ДСТУ ISO 31010:2013. Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику. [Чинні від 2013-12-11]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 80 с. (Державний стандарт України) (13.09.2021). URL : <https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewirpj2tzyAhUx8bsIHUtiCoEQFnoECAIQAAQ&url=https%3A%2F%2Fkhoda.gov.ua%2Fimage%2Fcatalog%2Ffiles%2Fdstu%252031010.pdf&usq=AOvVaw1lKAYYOZFnwYFFOYah1wm/>
9. ДСТУ-Н Б В.2.3-21-2008. Магістральні трубопроводи. Настанова. Визначення залишкової міцності магістральних трубопроводів з дефектами. [Чинні від 2008-08-20]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2008. 61 с. (Державний стандарт України) (дата звернення : 13.09.2021). URL : http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=45882
10. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 вересня 2020 року «Про Стратегію національної безпеки України» : Указ Президента України від 14.09.2020 за № 392/2020 (13.09.2021). URL : <https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037/>
11. Коротаев А. В., Малков А. С., Халтурина Д. А. Законы истории. Математическое моделирование развития Мир – Системы. Демография, экономика, культура. 2-е изд. Москва, 2007.

REFERENCES

1. *Pro shvalennya Konceptii upravlinnya rizikami viniknennya nadzvichajnih situacij tehnogenogo ta prirodnogo harakteru : rozporyadzhennya KМУ vid 22.01.2014 za № 37-r* [Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine about approval of the Concept of management of risks of emergence of emergencies of technogenic and natural character no. 37-r : web-site]. 2014, January 22. Cabinet of Ministers of Ukraine, 2014. (Date of access : 13.09.2021). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/37-2014-%D1%80#Text/> (in Ukrainian)
2. *Pro shvalennya Konceptii reformuvannya sistemi upravlinnya ohoronoyu praci v Ukraini ta zatverdzhennya planu zahodiv schodo ii realizacii : rozporyadzhennya KМУ vid 12.12.2018 za № 989-r* [Order of the Cabinet of

Ministers of Ukraine on approval of the Concept of reforming the labor protection management system in Ukraine and approval of the action plan for its implementation no. 989-r [web-site]. 2018, December 12. Cabinet of Ministers of Ukraine, 2018. (Date of access : 13.09.2021). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/989-2018-%D1%80#Text/> (in Ukrainian)

3. *Pro zatverdzhennya Poryadku provedennya oglyadu, viprobuvannya ta ekspertного obstezhennya (tehnichnogo diagnostuvannya) mashin, mehanizmiv, ustatkovannya pidvischenoi nebezpeki: Postanova KMU vid 26.05.2006 za № 687* [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine about the statement of the Order of carrying out inspection, testing and expert inspection (technical diagnosing) of cars, mechanisms, the equipment of the increased danger no. 687]. 2006, May 26. Cabinet of Ministers of Ukraine, 2018. (Date of access : 13.09.2021). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/687-2004-p#Text/> (in Ukrainian).

4. *Reglament provedennya identifikacii nebezpek ta ocinyuvannya rizikiv u sferi ohoroni praci ta promislovoi bezpeki v «Grupi Naftogaz»; zatverdzheno rishennyam pravlinnya akcionernogo tovaristva «Nacional'na akcionerna kompaniya «Naftogaz Ukraïni»» vid 19.08.2020 r.* [Decision of the board of the joint-stock company “National joint-stock company “Naftogaz of Ukraine” on approval of regulations conducting hazard identification and risk assessment in the field of labor protection and industrial safety in the “Naftogaz Group” from 19.08.2020]. 2002, August 19. Prot. no. 59. (in Ukrainian)

5. *Pro zatverdzhennya Metodiki viznachennya rizikiv ta ih priyvatnih rivniv dlya deklaruvannya bezpeki ob'ektiv pidvischenoi nebezpeki : Nakaz Ministerstva social'noi politiki Ukraïni vid 04.12.2002 za № 637* [Order of the Ministry of Social Policy of Ukraine on approval of the Methodology for determining risks and their acceptable levels for declaring the safety of high-risk facilities no. 637 : web-site]. 2002, December 04. Ministry of Social Policy of Ukraine, 2002. (Date of access : 13.09.2021). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0637203-02#Text/> (in Ukrainian)

6. Reznikova O.O., Voitovsky K.Ye. and Lepikhov A.V. *Natsional'ni systemy otsinyuvannya ryzykiv i zahroz : krashchi svitovi praktyky, novi mozhlyvosti dlya Ukrayiny* [National systems of risk and threat assessment : best world practices, new opportunities for Ukraine]. Droboch : PE “KOLO”, 2020, 6 p. (in Ukrainian).

7. DSTU ISO 31000:2018. *Risk management. Principles and guidelines (ISO 31000:2018, IDT)* [Risk management. Principles and guidelines]. Valid from 29th November, 2018. View. ofits. Kyiv : UkrNDNC, 2018, 19 p. (National Standard of Ukraine). (Date of access: 13.09.2021). URL : http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=80322/ (in Ukrainian)

8. DSTU ISO 31010:2013. *Keruvannya rizikom. Metodi zagal'nogo ocinyuvannya riziku* [Risk management. Methods of general risk assessment]. Valid from 2013-12-11. View. ofits. Kyiv : Ministry of Economic Development of Ukraine, 2013, 80 p. (State Standard of Ukraine). (Date of access : 13.09.2021). URL : https://www.google.ru/url?sa=t&rc=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwirpri2t_zyAhUx8bsIHUtiCoEQFnoECAIQAA&url=https%3A%2F%2Fkhoda.gov.ua%2Fimage%2Fcatalog%2Ffiles%2Fdstu%252031010.pdf&usg=AOvVaw1IKAYYOZFnwYFFOYah1wm/ (in Ukrainian)

9. DSTU-H Б В.2.3-21:2008. *Magistral'ni truboprovodi. Nastanova. Viznachennya zalishkovoï micnosti magistral'nih truboprovodiv z defektami* [Trunk pipelines. Attitude. Determination of residual strength of main pipelines with defects]. Valid from 2008-08-20. View. ofits. Kyiv : Ministry of Regional Development of Ukraine, 2008, 61 p. (State Standard of Ukraine) (Date of access : 13.09.2021). URL : http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=45882 (in Ukrainian)

10. *Pro rishennya Radi nacional'noi bezpeki i oboroni Ukraïni vid 14 veresnya 2020 roku «Pro Strategiyu nacional'noi bezpeki Ukraïni» : Ukaz Prezidenta Ukraïni vid 14.09.2020 za № 392/2020* [Decree of the President of Ukraine on the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine of September 14, 2020 “On the National Security Strategy of Ukraine” no. 392/2020]. 2020, September 14. Date of access : 13.09.2021. URL : <https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037/> (in Ukrainian)

11. Korotaev A.V., Malkov A.S. and Khalturina D.A. *Zakony istorii. Matematicheskoye modelirovaniye razvitiya Mir-Sistemy. Demografiya, ekonomika, kul'tura* [The laws of history. Mathematical modeling of the development of the World System. Demography, economics, culture]. Moscow, 2007.

Надійшла до редакції: 11.07.2021.