

«ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ  
ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ»

УДК 504:055

*Бредун В.І., к.т.н. доцент*  
*Степова О.В., к.т.н., доцент*  
*Максюта Н.С., асистент*  
Національний університет «Полтавська  
політехніка імені Юрія Кондратюка»

**КОНЦЕПЦІЯ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО УПРАВЛІННЯ  
ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

*Анотація.* В роботі розглядаються передумови та принципи модернізації об'єктно-орієнтованих технологій управління екологічною безпекою підприємств нафтогазовидобувної та гірничодобувної галузей як елемента забезпечення раціонального та енергоефективного використання природних ресурсів та збереження екосистем регіонів. В ході дослідження сформовано концептуальні засади управління екологічною безпекою регіонів з розвиненою добувною промисловістю на основі аналізу взаємодії об'єктів природно-техногенних систем територіально-промислових комплексів добувної галузі. Встановлено теоретичні аспекти формування екологічної небезпеки об'єктами добувної галузі. Визначено механізм формування екологічної небезпеки регіонів під дією техногенних чинників. Встановлено внутрішні та зовнішні джерела генерування екологічно небезпечних факторів відносно технологічних об'єктів видобутку та транспортування нафти і газу.

*Ключові слова:* видобувні підприємства, екологічна безпека, система управління, чинник, формування небезпеки.

UDC 504:055

*Bradun V.I., Ph.D. Associate Professor*  
*Stepova O.V., Ph.D., Associate Professor*  
*Maksyuta N.S., assistant,*  
National University  
«Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

**CONCEPT OF OBJECT-ORIENTED MANAGEMENT OF  
ENVIRONMENTAL SAFETY OF MANUFACTURING ENTERPRISES**

*Abstract.* The paper considers the prerequisites and principles of modernization of object-oriented technologies of environmental safety management of oil and gas and mining enterprises as an element of ensuring rational and energy efficient use of natural resources and conservation of ecosystems in the regions. In the course of the research, conceptual bases of ecological safety management of regions with advanced mining industry were formed on the basis of analysis of interaction of objects of natural-technogenic systems of territorial-industrial complexes of mining industry. Theoretical aspects of the formation of environmental hazards by the objects of the mining industry have been established. The mechanism of formation of ecological danger of regions under the influence of technogenic factors is determined. Internal and external sources of generation of ecologically dangerous factors in relation to technological objects of oil and gas production and transportation have been established.

*Keywords:* mining enterprises, environmental safety, management system, factor, hazard formation.

**Вступ.** Гірничодобувна галузь для багатьох країн є надважливою складовою економічного розвитку. Видобуток власної нафти і газу в сучасних економічних та геополітичних умовах для багатьох країн стає важливим стратегічним напрямком забезпечення економічної стабільності та енергетичної незалежності. Разом з тим, людству

добре відомі негативні екологічні наслідки діяльності добувних підприємств, якими в умовах сучасного техногенного навантаження на природне середовище зневажати вкрай неприпустимо. Тому, питання забезпечення екологічної безпеки об'єктів видобутку вуглеводневої та мінеральної сировини має бути невід'ємним елементом філософії природокористування будь якої сучасної добувної компанії та держави в цілому.

Екологічні аспекти експлуатації добувних підприємств можна аналізувати з точки зору впливу на атмосферу, поверхневі та ґрунтові води, ґрунти та ландшафти, біоту. Розв'язанню даних питань присвячені праці багатьох вчених світу. Досліджувались як окремі чинники, так і їх комплексна взаємодія. Але існуючі системи управління екологічною безпекою підприємств добувної галузі дозволяють лише досягти певного паритету між інтенсифікацією процесів видобутку та впливом на навколишнє середовище. Тому модернізація технологій управління екологічною безпекою підприємств нафтогазовидобувної та гірничодобувної галузей як елемента забезпечення раціонального та енергоефективного використання природних ресурсів та збереження екосистем регіонів є актуальною задачею.

**Методи досліджень.** Для цього, використовуючи методи факторного та структурно-генетичного аналізу та синтезу, з'ясуємо механізм формування екологічної небезпеки регіонів під дією техногенних чинників, особливості дослідження процесу формування екологічної небезпеки, визначимо концептуальні засади системи управління екологічною безпекою регіону в умовах техногенного навантаження.

**Матеріал досліджень.** Функціональне навантаження на довкілля в процесі формування екологічної небезпеки нафтогазовидобувних та гірничодобувних регіонів є багатофакторним. Наприклад, геологічне середовище одночасно є середовищем техногенного механічного впливу і зоною генерування техногенних сейсмічних полів, інструментом передачі сейсмічної енергії на екологічно небезпечні техногенні системи, об'єктом можливого забруднення вуглеводнями та шляхом їх міграції у підземні води. А механізм формування певного стану навколишнього середовища по суті являє собою сукупність взаємопов'язаних подій, процесів, що відбуваються з окремими елементами середовища за відомими чи невідомими законами. Безумовно, існує ряд випадкових чинників, якими визначається вибір стандартизованих алгоритмів розвитку ситуації.

Екологічна небезпека регіону видобутку корисних копалин визначається складною функцією, компонентами якої, крім інших, є і рівні небезпек окремих техногенних об'єктів [1]. Таким чином, вплив на рівень небезпеки конкретного об'єкту приводить до зміни рівня екологічної небезпеки регіону. А комбінація різного роду природних і техногенних об'єктів у регіоні визначає видовий склад і характер небезпек. Це обумовлює правомірність об'єктно орієнтованого підходу до процесів формування екологічної небезпеки у техногенно навантажених регіонах, до яких можна віднести будь яку територію з розвиненою нафтогазовою або гірничодобувною промисловістю.

Джерела генерування екологічно небезпечних факторів відносно технологічних об'єктів видобутку та транспортування нафти і газу можна розділити на внутрішні та зовнішні (рис. 1).

До внутрішніх джерел формування екологічної небезпеки належить технологічне устаткування об'єктів видобутку та транспортування нафти і газу (головним чином бурові установки, потужні насосні та компресорні станції). Таким чином, внутрішні джерела – це джерела екологічної небезпеки техногенного генезису, які формують поля хімічного чи фізичного забруднення геологічного середовища (потрапляння нафти і технологічних рідин у підземні води та ґруни, техногенна сейсмічність). Об'єктами їх впливу є природні та антропогенні елементи навколишнього середовища та самі технологічні об'єкти родовища.

До зовнішніх джерел екологічної небезпеки відносяться природні процеси та сторонні техногенні об'єкти, що можуть чинити негативний вплив на технологічне обладнання бурової та транспортних мереж.



**Рис. 1 – Джерела формування екологічної небезпеки сейсмічними чинниками на різних етапах експлуатації нафтогазового родовища.**

Дослідження формування екологічної небезпеки об'єктів нафтогазовидобувного комплексу та транспортних систем, на нашу думку, доцільно проводити в декілька етапів.

На ранній стадії експлуатації родовищ до внутрішніх можуть бути віднесені: бурове устаткування, насосні та компресорні станції, нафто- та газопроводи. До зовнішніх – природні геофізичні та гідрологічні процеси в зоні видобутку та транспортування, а також сторонні техногенні об'єкти. На пізній стадії експлуатації родовища додається фактор впливу на технологічні об'єкти результатів трансформації середовища внутрішніми чинниками. Наприклад, можливого виникнення природно-антропогенних землетрусів з просіданням денної поверхні, або без такого.

Слід зазначити, що в кожному окремому випадку структура небезпеки та її рівень буде визначатись регіональними умовами (наявність сусідства потенційно небезпечних об'єктів природних чи техногенних, їх характер та ступінь небезпеки, умови розповсюдження небезпеки).

Як приклад взаємодії внутрішніх і зовнішніх чинників, що супроводжують весь життєвий цикл експлуатації об'єктів нафто-газового комплексу розглянемо процес формування екологічних небезпеки технологічних об'єктів нафтогазотранспортної системи чинниками корозійного зносу обладнання. Внутрішнім чинником виступає виникнення електростатичних потенціалів вздовж трубопроводу від руху по ньому нафти чи газу та стан гідроізоляції трубопроводу. Зовнішнім чинником виступає корозійна активність ґрунтів в зоні залягання трубопроводу.

В теорії формування екологічної небезпеки та управління екологічної безпекою територіально-промислових комплексів [2, 3] нафтогазової та гірничодобувної галузей об'єкт і регіон є елементами одного ланцюга «природні ресурси – техногенний об'єкт – навколишнє середовище – регіон – екологічна безпека».

Наприклад, хімічне забруднення в зоні розташування нафтопроводу в разі аварійної ситуації. В залежності від умов конкретної місцевості об'єктами забруднення і одночасно середовищем розповсюдження поля впливу даного чинника може бути верхній шар геологічного середовища (ґрунт) і поверхневі водойми (річки, озера і т.д.), які можуть стати середовищем розповсюдження забруднення на весь регіон.

Зазначені факти обумовлюють необхідність налізу стану екологічної безпеки регіону крізь призму ключових об'єктів, що формують окремі чинники. Що, по суті, і є основою об'єктно-орієнтованого управління екологічною безпекою.

Характерним для добувних галузей є наявність двох шляхів транскордонного впливу. Перший спричинений первинним небезпечним чинником (наприклад: вибухові роботи на кар'єрах → техногенна сейсмічність → зміна геологічної структури за межами родовища → зміна гідрологічного режиму територій, і т.д.). Другий – зумовлений вторинними екологічними чинниками, які є наслідками діяльності як основних первинних, так і сторонніх техногенних об'єктів. Таким чином, принципи об'єктно-орієнтованого управління можуть бути застосовані і на міжрегіональному рівні.

**Висновки:** Впровадження об'єктно-орієнтованих технологій управління екологічною безпекою підприємств нафто-газовидобувної та гірничодобувної галузей є важливим елементом забезпечення раціонального та енергоефективного використання природних ресурсів та збереження екосистем регіонів. Механізм формування екологічної небезпеки регіонів під дією техногенних чинників включає як внутрішні так і зовнішні джерела генерування екологічно небезпечних факторів відносно технологічних об'єктів.

Дослідження формування екологічної небезпеки об'єктів добувного комплексу та транспортних систем доцільно проводити щонайменше у два етапи. Це дозволить створити ефективну систему управління екологічною безпекою на протязі всього життєвого циклу промислового об'єкту.

Система управління екологічною безпекою техногенно навантажених регіонів будується на підставі принципів співвідношення об'єктового і регіонального рівнів, що є базисом об'єктно орієнтованого підходу до управління екологічною безпекою. Головним принципом побудови системи є розробка конкретних технічних рішень на підставі аналізу результатів досліджень способів зниження впливу техногенних чинників на довкілля та людину, а також можливості їх реалізації в умовах конкретного регіону.

### *Література*

1. Качинський А.Б. *Екологічна безпека України: аналіз, оцінка та державна політика* / А.Б. Качинський, Т.А. Хміль. – К.: НІСД, 1997. – 127 с
2. Бредун В.І. *Природно-ресурсний потенціал регіону як чинник формування екологічної небезпеки* / Бредун В.І. // *Тези 69-ої наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету. Том 1. (Полтава, 19 квітня – 19 травня 2017 р.)* – Полтава: ПолтНТУ, 2017. – С.291-293.
3. Бредун В.І. *Геотехнічні аспекти формування екологічної небезпеки об'єктів нафтогазового комплексу* / Бредун В.І. // *Проблеми екологічної безпеки: збірник тез доповідей XV Міжнародної науково-практичної конференції: 11-13 жовт. 2017 р.* — Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2017. — С19.