

УДК 622.279:556.3 (477.6)

***І.В. УДАЛОВ***, канд. техн. наук, доц. ХНУ ім. В.Н. Каразіна, м. Харків  
***Д.Ю. НЕТИМЕНКО***, мол. наук. співроб., УНДІГаз НАК "Нафтогаз України", м. Харків

### **МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОГЕОХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИ АНАЛІЗІ ТА ОЦІНЦІ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ**

У роботі розглянуто можливість використання результатів газогеохімічних досліджень при оцінці екологічного ризику.

В работе рассмотрена возможность использования результатов газогеохимических исследований в оценке экологического риска.

The paper considers the possibility of using the results gas geochemical studies to assess environmental risk.

В умовах швидкого розвитку суспільства екологічна безпека становить необхідну складову національної безпеки держави [1, 2]. Згідно із Законом України “Про основи національної безпеки України” поняття національної безпеки містить в собі захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства і держави, за якої забезпечуються сталий розвиток суспільства, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних та потенційних загроз національним інтересам [3].

Вагомий компонент, від надійної роботи якого залежить рівень екологічної безпеки нашої країни – це паливно-енергетичний комплекс, що включає розвідку, видобуток, зберігання, переробку і транспортування нафти та газу.

Паливно-енергетичний комплекс є одним з базових складових розвитку економіки України, проте його діяльність істотно впливає на екологічний стан земельних ділянок та суміжні компоненти природи, в першу чергу сіль-

госпугідь, лісів та водойм. Виробничі об'єкти нафтової та газової промисловості є потенційно небезпечними і перебувають в безпосередній близькості з багатьма промисловими і цивільними об'єктами.

Практична потреба в проведенні газогеохімічних досліджень на об'єктах нафтової та газової промисловості викликана тим, що навіть за нормальних умов роботи існує ризик забруднення або аварії, що зумовлено технологічними процесами, типом обладнання, та ін.

Приповерхневі і атмосферні ореоли вуглеводневої загазованості, особливо при техногенному утворенні, коли досягаються високі концентрації вуглеводнів у складі газо-повітряних сумішей, негативно впливають на екологічний стан території [4].

Вуглеводні метанового ряду в певних пропорціях з повітрям утворюють вибухонебезпечні суміші, а окремі вуглеводневі сполуки токсично впливають на живі організми.

За недостатньою кількістю кисню в повітрі вони викликають задуху і за відповідних умов діють як сильні наркотичні речовини. Робота персоналу і експлуатація об'єктів в ореолах аномально високої вуглеводневої загазованості стає неможливою. Саме ці факти зумовили проведення газогеохімічних досліджень для гарантування екологічно безпечних умов експлуатації територій газоконденсатних родовищ та для запобігання виникненню аварійних ситуацій.

Метою нашої роботи було вивчення можливості використання газогеохімічних досліджень при проведенні аналізу та оцінки екологічного ризику.

Для встановлення диференційованої оцінки ступеня загазованості вуглеводневих осередків, їх технологічних та екологічних умов розміщення і впливу на газову безпеку експлуатації досліджуваних територій, використовується еколого-технологічна класифікація ореолів загазованості приповерхневих відкладів, яка узгоджена з органами Держгірнагляду та затверджена ВО "Укргазпром" і Державним Комітетом України з геології та використанню надр [5].

Метою проведення даних робіт є оцінка поточного стану герметичності, приповерхневої загазованості та впливу на газову безпеку експлуатації родовищ.

Визначаються зони з аномально підвищеними концентраціями вуглеводнів, у межах яких існує або може виникнути екологічно- і вибухонебезпечна обстановка.

При цьому основна увага приділяється приповерхневим ореолам, оскільки атмосферні не сталі у часі і можуть формуватися лише при потужному надходженні газу або при сильних розливах рідких вуглеводнів.

За результатами газогеохімічних робіт, що виконує „УкрНДІгаз” встановлюються ступені загазованості, їх генезис, причини та шляхи надходження вуглеводнів у приповерхневі відклади; також визначено, що ореоли приповерхневої загазованості на території родовищ приточені до ділянок біля устя свердловин різного призначення та площадок збору і підготовки газу.

Оскільки існує ризик забруднення або аварії на об'єктах газового комплексу та враховуючи реалізацію ситуацій, які вважались малоімовірними (водо-газопроявлення на свердловині 58 Тимофіївського НГКР) та особливо сучасні вимоги до розв'язування екологічних проблем, актуальним і доцільним можна вважати використання даних і результатів газогеохімічних досліджень на родовищах ДК „Укргазвидобування“ для оцінки та аналізу екологічних ризиків.

Одним із методів визначення екологічних ризиків є метод експертних оцінок, що застосовується для вирішення завдань, які зв'язані з керуванням ризиком (наприклад, планування систем гарантування технологічної, екологічної безпеки певного об'єкту) в тих випадках, коли точний розрахунок неможливий, якщо є принципові невизначеності.

Разом з іншим методом – методом графів – метод експертних оцінок широко використовується якщо існує потреба приймати пов'язане з ризиком рішення.

Наприклад, за даними геохімічних досліджень встановлено вибухонебезпечний рівень концентрації метану в повітрі біля шлейфу магістралі газопроводу.

Якщо змоделювати надзвичайну ситуацію, яка пов'язана з витоком газу, використання метода графів дозволяє розрахувати ймовірність реалізації певного сценарію з декількома подіями.

Розроблена імовірнісна модель такої аварії, являє собою граф сценаріїв розвитку надзвичайної ситуації з урахуванням можливих наслідків (рисунок).

Моделюючи надзвичайну ситуацію, імовірність умовно прийнято за одиницю.

Експертне оцінювання ймовірностей наслідків проводилось розглядаючи попарно кожне розгалуження графа.

Для кожної пари подій (процесів) визначалась умовна ймовірність.

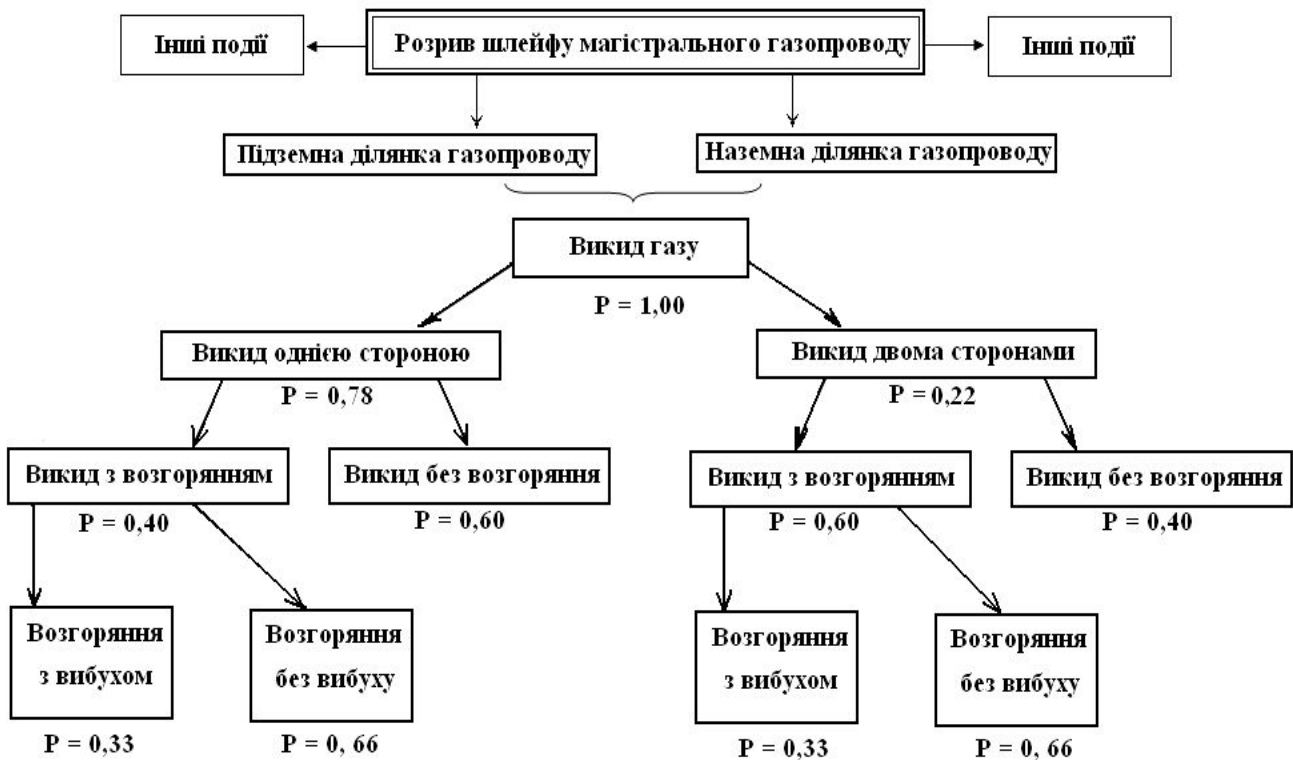


Рисунок – Можливі сценарії розвитку процесу витoku газу під час розриву шлейфу магістрального газопроводу з викидом газу та його наслідками (ймовірна модель)

Для кожної пари сукупностей подій (процесів) визначалася умовна ймовірність, причому кожна така пара розглядалася як повна група подій, тому сума відповідних умовних ймовірностей дорівнювала одиниці.

Так, розгалуження на „виток однією стороною” і „виток двома сторонами” було охарактеризовано умовними ймовірностями, які дорівнювали відповідно 0,78 і 0,22.

Ймовірність здійснення ланцюга подій визначається шляхом помноження ймовірностей подій, що складають цю ланцюг.

Так, ймовірність того, що викид газу буде характеризуватися витком однією стороною, і при цьому відбудуться спалах і вибух, визначається добутком  $0,78 \times 0,40 \times 0,66$  і дорівнює 0,21 [6].

Кожна гілка, тобто кожен сценарій, характеризується власною ймовірністю. Відповідно до загального визначення, ризик визначається добутком величини збитку в результаті реалізації сценарію на його ймовірність.

Якщо розмір матеріальної шкоди при здійсненні різних сценаріїв є постійною і не залежить від причин розвитку надзвичайної ситуації, то відносні оцінки ризику будуть дорівнювати отриманим оцінками ймовірностей.

У тому випадку, коли величина збитку змінюється від одного сценарію до іншого, необхідно виконати експертні оцінки збитку з використанням того ж дерева, за яким робилися наведені оцінки ймовірностей [6].

Експерти дають відносні оцінки збитку, зважені по факторах виникнення надзвичайної ситуації, при цьому вони виходять із сумарної величини збитку, в якій враховані всі фактори. Відносні оцінки ризику отримують шляхом перемноження відносних величин кожного компонента збитку і його ймовірності.

Іншим сценарієм подій може бути наявність біля устя свердловини вибухонебезпечних концентрацій метану, які були встановлені газогеохімічними дослідженнями. Визначимо показник техногенного ризику (ризик впливу об'єкта на атмосферу) (формула 1):

$$R = A \cdot e^{B \cdot e^D} \quad (1)$$

де  $R$  – ризик;  $A$  та  $B$  – константи ( $A = 4,99 \times 10^{-6}$ ,  $B = - 7,557$ );  $D$  – величина, що розраховується за формулою (2):

$$D = -e^{I-1} \quad (2)$$

де  $I$  – індекс забруднення (для атмосфери  $0,25 \cdot КП$ ).  $КП$  (кратність перевищення), припустімо, що  $КП$  лежить у межах  $5 < КП < 8$  (інтервал «недопустимий», ступінь небезпечності «небезпечний» [п. 8. 16. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами) (ДСП-201-97) (Із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства охорони здоров'я № 30 від 23.02.2000) . – Міністерство охорони здоров'я України.]).

Розрахований таким чином техногенний ризик для санітарної зони радіусом до 300 м становить:

$$6 \cdot 10^{-7} < R < 4 \cdot 10^{-6}$$

Отже, згідно з п. 21 Методики визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки (затверджено

Мінпраці та соціополітики України від 04.12.2002 № 268), розрахований ризик лежить в межах між прийнятним та неприйнятним рівнем.

Отже, проведення подібних розрахунків дозволить дати відповідь на питання: оскільки існує ризик, то наскільки він може бути безумовно прийнятним, прийнятним або неприйнятним.

Результати газогеохімічних досліджень на певному етапі аналізу ризику можуть дати більше інформації для встановлення ступеня ризику і його адекватної оцінки.

Наведені приклади використання результатів газогеохімічних досліджень, безумовно, не вичерпують усіх можливих підходів до оцінки ризику.

Проте, результати газогеохімічних досліджень, які точно визначають приповерхневі, атмосферні ореоли вуглеводневої загазованості, їх склад, концентрацію і радіус поширення, а також дають можливість слідкувати за їх динамікою у часі, доцільно використовувати для оцінки та аналізу ризиків що виникають на газоконденсатних родовищах.

**Список літератури:** 1. *Bartley T.* World-system studies of the environment / *T. Bartley, A. Bergesen* // *Journal of World-Systems Research.* – 1997. – Vol. 3, Is. 3. – P. 369 – 380. 2. *Holling C.S.* From complex regions to complex worlds / *C.S. Holling* // *Ecology and Society.* – 2004. – Vol. 9, Is. 1. – P. 268 – 276. 3. Про основи національної безпеки України // *Відомості Верховної Ради України.* – 2003. – № 39. – С. 128. 4. Смыслов И.Г. Газогеохимические исследования как складовая мониторингу влияния разробки нефтегазоконденсатных родовищ на навколишнє середовище / *И.Г. Смыслов* // *Проблеми нафтогазової пром-ті.* – К.: 2005. – Вип. 2. – С 400 – 403. 5. Газогеохимические исследования приповерхневых отложений на углеводневых родовищах, подземных хранилищах газа та на ділянках, забруднених нафтопродуктами: методичні вказівки. – К.: *Держкомгеологія*, 1993. – 32 с. 6. *Ваганов П.А.* Экологические риски / *П.А. Ваганов, Ман-Сунг Им.* – С-Пб.: *Изд-во С.-Пб. ун-та*, 2001. – 152 с.

*Надійшла до редколегії 14.09.10*