

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ВУГЛЕВОДНЕВОЇ СИРОВИНИ

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Анотація

Розглянуто застосування системного аналізу для оцінки екологічних ризиків в нафтовій промисловості України. На основі використання методів декомпозиції на відповідні підсистеми проаналізовано можливості моделювання взаємообумовленого впливу в системі «нафтова промисловість - навколишнє середовище» для окремих об'єктів нафтової галузі. Етап синтезу системи передбачає застосування моделей для визначення ефекту від сумарного впливу на навколишнє середовище і, назад, екологічних факторів на технологічні процеси в нафтовій промисловості. Для підсистеми розраховано ймовірність виникнення техногенно-екологічного ризику, внаслідок прояву корозійних процесів на сталевих нафтопроводах і визначено її значення, яке складає одну аварію за 10 місяців.

Ключові слова: пропан, бутан, густина, скраплений нафтовий газ, кількісний вміст компонентів.

Abstract

The application of systems analysis for the assessment of environmental risks in the oil industry of Ukraine is considered. Based on the use of decomposition methods on the relevant subsystems, the possibilities of modeling the interdependent impact in the system "oil industry - environment" for individual objects of the oil industry are analyzed. The stage of system synthesis involves the use of models to determine the effect of the total impact on the environment and, conversely, environmental factors on technological processes in the oil industry. The probability of occurrence of technogenic and ecological risk due to the manifestation of corrosion processes on steel oil pipelines is calculated for the subsystem and its value, which is one accident in 10 months, is determined.

Keywords: propane, butane, density, liquefied petroleum gas, the quantitative content of the components.

Вступ

Нафтотранспортна система України – одна з найбільших у світі. Достатньо розгалуженою є мережа газопроводів і у Полтавській області, адже нафтогазовий комплекс області є одним з найбільш потужних у державі та поєднує в собі не лише видобуток і переробку нафти та газу, а і їх транспортування. Внаслідок тривалої експлуатації значної частини нафто-газопроводів зростає ризик аварійно-небезпечних дефектів, що призводить до розгерметизації нафто-газопроводів та негативно впливає на стан довкілля.

Нафтова галузь України являє собою складну систему, яка включає геологорозвідувальні роботи, видобуток, транспортування, зберігання та переробку нафти. Ступінь впливу зазначених підгалузей на навколишнє середовище різний, але врахування його важливе для оцінки екологічних і техногенних ризиків, які виникають останнім часом все частіше. Одним із шляхів підвищення екологічної безпеки нафтової галузі є врахування факторів, що її спричиняють. Фактори за природою та характером дії, що впливають на негативний вплив на довкілля діяльності підгалузей нафтового комплексу дуже різноманітні.

Тому, для забезпечення комплексного аналізу факторів та розробленні методик запобігання забруднення компонентів довкілля ланками нафтової промисловості пропонується за допомогою методів системного аналізу провести декомпозицію підгалузей нафтової промисловості на окремі об'єкти до рівня, який дозволить провести відповідне математичне моделювання процесів та управління ними задля запобігання виникнення екологічних та техногенних ризиків.

Результати дослідження

Екологічний ризик є важливою ознакою екологічної небезпеки, оскільки відображає її об'єктивну сутність – імовірність настання цього явища [1]. Функціональною особливістю екологічного ризику є

його здатність до прояву своїх властивостей протягом усього періоду існування: від пуску в експлуатацію, у процесі експлуатації та до припинення експлуатації.

Тож розглянемо методологію декомпозиції та наступного синтезу системи «нафтова галузь» для цілей оцінювання екологічних ризиків.

Для досягнення поставлених цілей необхідно вирішувати задачу, пов'язану з комплексним розглядом всіх напрямків діяльності в нафтовій галузі та оцінкою їх взаємообумовленості з навколишнім середовищем, включаючи: проведення геологорозвідувальних робіт; буріння свердловин та видобуток нафти; збір та підготовка нафти на промислах; транспорт нафти; зберігання нафти та нафтопродуктів; переробку нафти.

Рішення такого завдання має ґрунтуватися на методах системного аналізу складних об'єктів [2-4]. З точки зору системного аналізу нафтова галузь являє собою складний об'єкт, який включає перераховані напрями діяльності, як окремі підсистеми, кожна з яких, в свою чергу, являє собою складний об'єкт.

Розглянуто особливості декомпозиції і подальшого синтезу елементів, проведено класифікацію впливу на навколишнє середовище окремих об'єктів, а також проаналізовано підходи щодо визначення впливу нафтової галузі на стан навколишнього середовища і здоров'я людини в цілому. При цьому виникає необхідність розгляду і оберненої задачі впливу зовнішніх факторів на процеси видобутку, транспорту, зберігання і переробки нафти в різних природних регіонах.

Нафтову галузь можна представити як складний граф, дугами якого є наявні або перспективні нафтопроводи. Основою графа є нафтотранспортна система України. Для вирішення задачі оцінювання ризиків розроблена схема, яка включає 30 дуг та 29 вузлів. Під вузлами такої системи маються на увазі:

1. існуючі нафтопроводи;
2. перспективні нафтопроводи;
3. імпорт нафти;
4. експорт нафти;
5. нафтові термінали;
6. нафтопереробні заводи;
7. нафтоперекачувальні станції.

З точки зору оцінки взаємодії в системі «нафтова промисловість - навколишнє середовище» в масштабі всієї країни необхідно розглянути вплив усіх перерахованих підсистем на навколишнє середовище і її зворотний вплив. Однак деякі з цих підсистем не належать до об'єктів нафтової галузі. В рамках даної роботи досліджено підсистему: «транспортування». Кожен з представлених на рисунку блоків являє собою складну підсистему, які потребують подальшої її декомпозиції до рівня, що дозволяє описувати елемент за допомогою відповідних математичних моделей (рис 1).

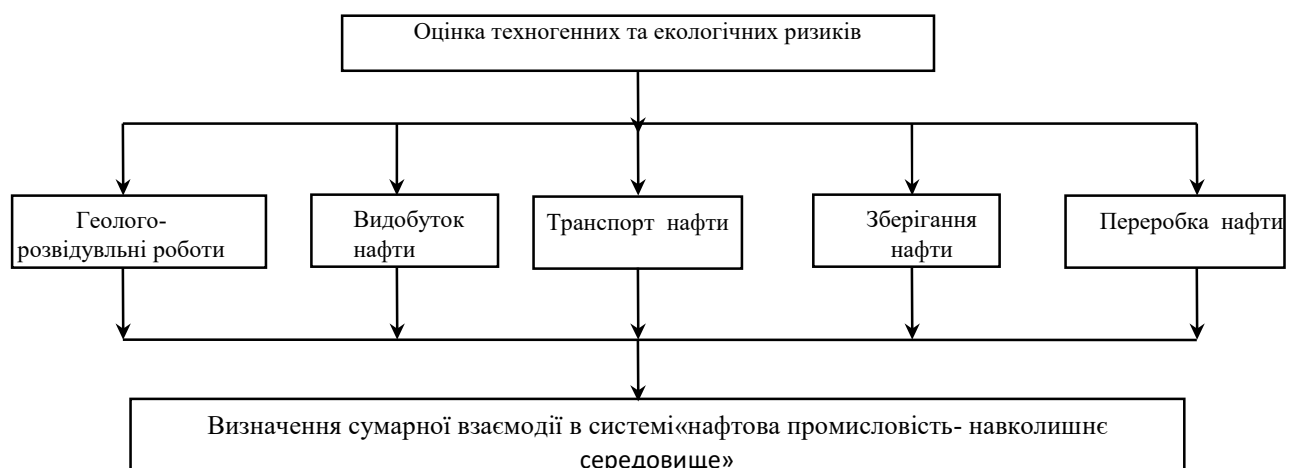


Рис.1 Структура досліджень при розробці методології оцінки екологічних ризиків

Подача нафти споживачам здійснюється як правило трубопровідним, водним або залізничним транспортом. Більш частина нафти транспортується нафтопроводами.

Аналіз можливих техногенних та екологічних ризиків доцільно розглядати окремо на етапах спорудження трубопроводів та їх експлуатації.

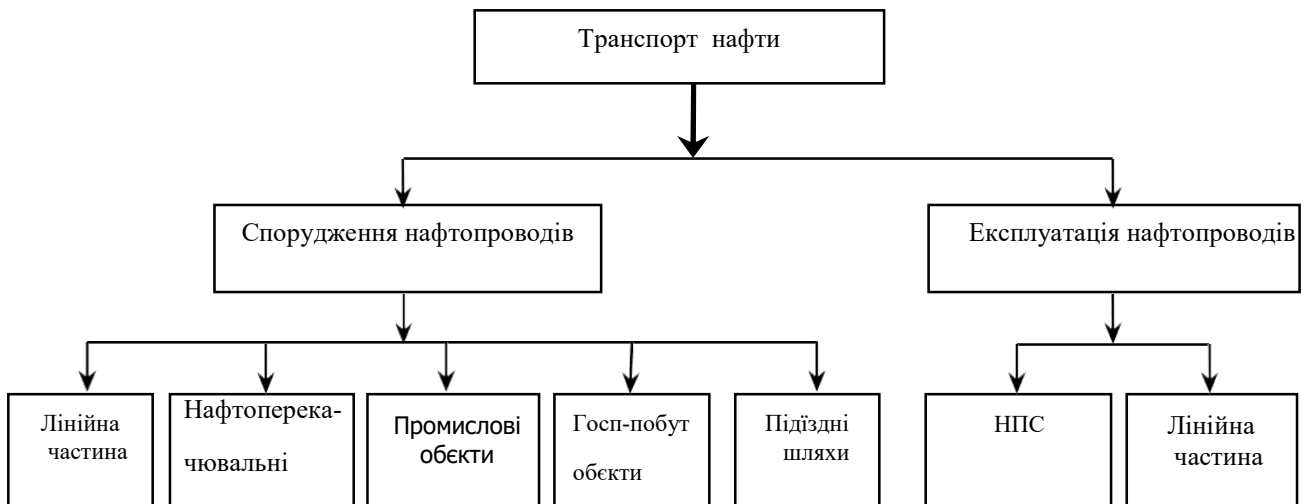


Рис. 2 Декомпозиція системи «транспорт нафти» для оцінювання екологічних ризиків

Елементи підсистеми, позначені як нафтоперекачувальні станції, промислові та господарсько-побутові об'єкти визначають точковий вплив на навколишнє середовище, а лінійна частина нафтопроводів і під'їзні дороги - відповідно, лінійне.

Для моделювання впливу об'єктів транспорту нафти на стан навколишнього середовища необхідно виділяти:

1. на етапі спорудження нафтопроводів

- аварії при спорудженні і випробуваннях лінійної частини, нафтоперекачувальних агрегатів і додаткового обладнання;
- техногенний вплив при будівництві об'єктів транспорту нафти (ерозія, зсуви, зміна водного режиму, порушення режиму особливо охоронюваних природних територій, вплив на міграції тварин і ін.);
- емісія шкідливих речовин при роботі будівельної техніки.

2. на етапі експлуатації нафтопроводів

- аварії на промислових об'єктах, включаючи компресорні станції та лінійну частину;
- витік нафти на НПС і лінійній частині;
- пожежі внаслідок аварійних розливів нафти через розгерметизацію магістральних нафтопроводів.

Кількісна оцінка ризику може будуватися на використанні концепції критичних навантажень, КН [5-7]. Розрахунок величин критичних навантажень дозволяє визначити максимальну кількість забруднювачів, яка не викликати незворотних змін в біогеохімічній структурі та функції екосистем, а також в стані здоров'я людини протягом тривалого періоду часу (50-100 років). У той же час перевищення величин критичних навантажень призводить до появи екологічного ризику, величина якого буде залежати від розміру перевищень.

Авторами[8] розроблено відповідні методи оцінки величин критичних навантажень на екосистеми. Далі, необхідно розглянути і зворотний вплив геоекологічних факторів на стан НТС з тим, щоб враховувати відповідні екологічні ризики. Серед цих ризиків можуть бути названі такі:

- розгерметизація нафтопроводів через корозійні процеси за рахунок агресивного фізико-хімічного і біологічного середовища;
- розриви трубопроводів при деформаціях ґрунтів різної природи (зсуви, термокарст, просідання, поверхнева ерозія, водні розмиви та ін.).

В роботі проведено оцінювання екологічних ризиків розгерметизації магістральних ділянок нафтопроводів України через корозійні процеси. Показником екологічної безпеки нафтопроводів, згідно із теорією надійності, пропонується прийняти безвідмовність нафтопроводів. Враховуючи положення теорії надійності розраховано ймовірність виникнення екологічної загрози внаслідок прояву корозійних процесів на сталевих нафтопроводах і визначено її значення, яке складає одну аварію за 10 місяців.

Висновки

Проведення аналізу ризиків нафто-газопроводів є важливою складовою в системі заходів, спрямованих на підвищення надійності, ефективності та безпечності експлуатації газопроводів.

Аналіз дасть змогу виявити фактичне становище на ділянках газопроводів, спрогнозувати можливі негативні наслідки в разі виникнення надзвичайних ситуацій та дозволить вчасно вжити необхідні заходи з метою їх попередження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрейцев В.І. Екологічний ризик в системі правовідносин екологічної безпеки: проблеми практичної теорії . *Право України*. 1999. № 1. С. 62–69
2. Казак А.С., Яковлев Е.И., Кудрявцева Т.А. Системный анализ нефте- газотранспортных магистралей. Учебное пособие, МИНХиГП, 1985. 76стр;
3. Казак А.С., Седов В.И., Орехова И.В., Яковлев Е.И. Оперативный контроль магистральных газопроводов. М.: Недра. 1989. 289ст;
4. Черняев В.Д., Яковлев Е.И., Казак А.С., Сощенко А.Е., Трубопроводный транспорт углеводородного сырья .М.: ВНИИОЭНГ, 1991. 343
5. Башкин В.Н. Управление экологическим риском. М.: Научный мир. 2005, 367ст;
6. Башкин В.Н., Казак А.С., Припутина И.В., Горлов Д.В. Оценка экологического риска при модернизации газопроводной системы «Средняя Азия – Центр». Охрана окружающей среды в нефтегазовом комплексе, 2006, № 5, с.5-13;
7. Bashkin V. Modern Biogeochemistry: environmental risk assessment. Springer,2006
8. Башкин В.Н., Казак А.С., Снакин В.В., Припутина И.В., Хрисанов В.Р., Кочуров Б.А. Устойчивость экосистем к эмиссиям магистральных газопроводов. Москва-Смоленск. Универсум. 2002. 232с

Степова Олена Валеріївна — д.т.н., доцент, завідувач кафедри прикладної екології та природокористування, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м Полтава, e-mail: alenastepovaja@gmail.com

Серга Тетяна Миколаївна — магістрант 2 курсу, спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища» Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м Полтава

Stepova Olena V. — Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Applied Ecology and Nature Management, Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic National University, e-mail: alenastepovaja@gmail.com

Serga Tetjana M. — 2nd year undergraduate, specialty 183 "Environmental Protection Technologies" National University "Poltava Polytechnic named after Yuri Kondratyuk"