ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

УДК 622.363:622.362.2

АНАЛІЗ МАСШТАБІВ І НАСЛІДКІВ НЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ НА НАФТО-, ГАЗО-, ПРОДУКТОПРОВОДАХ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

О.С. Малишевська

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42196,
e-mail: t a - i s a @ y a n d e x . r u

Розглянуто процеси виникнення і розвитку надзвичайних ситуацій техногенного характеру в Івано-Франківській області при експлуатації магістральних нафто-, газо-, продуктопроводів. Подано характеристику, масштаби та наслідки техногенних небезпек нафтогазопроводів Івано-Франківської області, проведено їх класифікацію, наведені основні заходи щодо їх запобігання та ліквідації. Запропоновано основні пріоритети реалізації комплексних цільових програм і заходів розв'язання проблем техногенно-екологічної безпеки області для нафтогазотранспортної промисловості.

Ключові слова: нафтогазопроводи, небезпечні ситуації на нафтогазопроводах, вплив нафтогазопроводів на довкілля.

Рассмотрены процессы возникновения и развития чрезвычайных ситуаций техногенного характера в Ивано-Франковской области при эксплуатации магистральных нефте-, газо-, продуктопроводов. Приведена характеристика, масштабы и последствия техногенных опасностей нефтегазопроводов Ивано-Франковской области, проведена их классификация, а также основные мероприятия по их предотвращению и ликвидации. Предложены основные приоритеты реализации комплексных целевых программ и мероприятий решения проблем техногенной и экологической безопасности области для нафтегазотранспортной промышленности.

Ключевые слова: нефтепроводы и газопроводы, опасные ситуации на нефтепроводах и газопроводах, влияние нефтепроводов и газопроводов на окружающую среду.

In the scientific article the processes of origin and development of extraordinary situations of technogenic character are considered in the Ivano-Francovsk area during exploitation of highway Oil pipelines and gas pipelines. Description, scales and consequences of technogenic dangers of Oil pipelines and gas pipelines of the Ivano-Francovsk area, is given, their classification is conducted, basic measures are resulted on their prevention and liquidation. Basic priorities of realization of the complex having a special purpose programs and measures of decision of problems of technogenic and ecological safety of area are offered for oil-transport and gas-transport to industry.

Keywords: oil pipelines and gas pipelines, near-accidents on oil pipelines and gas pipelines, influence of oil pipelines and gas pipelines on an environment.

Івано-Франківська область завдяки своєму геополітичному положенню має надзвичайно розгалужену мережу нафто-, газо- та продуктопроводів. Протяжність магістральних трубопроводів становить 1800 км в т. ч. газопроводів міжнародного значення «Прогрес» – 230 км, «Союз» – 230 км, «Уренгой – Помари – Ужгород» – 220 км. Про важливість у стратегічному та фінансовому відношенні мережі магістральних нафтогазопроводів для України та країн Центральної, Західної Європи і Балканського регіону свідчать такі показники: проектна продуктивність магістаральних нафтопроводів – 280 млн.тон/рік, а газопроводів – 120 млрд.м^3/рік [1].

Проте, основна частина мережі нафтогазопроводів споруджена ще в 60-70-х роках XX століття і експлуатується у складних та досить різноманітних природних умовах, а тому спектр навантажень та впливів на них дуже широкий (табл. 1). Окрім цього, система трубопроводів має різне конструктивне рішення по всій її довжині та різні терміни експлуатації. Як свідчать

Таблиця 1 – Характеристика небезпечних ситуацій (порушень) на магістральних нафто-, аміако-, продукто-, газопроводах

Назва трубопроводу	Робочий тиск, атм	Кількість ниток	Основні порушення, пов`язані з небезпекою виникнення НС	Необхідні заходи
"Союз"	75	1	*I. Пов'язані з життєдіяльністю населення та організацій* 1. Порушення охоронної зони: будівництво споруд, виконання земляних робіт без погодження з експлуатуючою трубопровід організацією; влаштування переїздів важковантажної та автомобільної техніки, трелювання та складування лісу, розорювання ґрунтів. 2. Відсутність нормативно-правової бази в зв'язку з приватизацією землі (неможливість нормального проведення планово-профілактичних та ремонтно-відновлювальних робіт на дільницях газопроводів, що проходять через приватизовані ділянки). 3. Зловмисні пошкодження трубопроводів з метою крадіжки пального, яке набуло значних масштабів *II. Пов'язані з стихією та природними процесами* 1. Розмиви в результаті паводків та ерозії ґрунтів. 2. Зсуви, обвалювання і осипання в гірській місцевості. 3. Пошкодження продуктопроводів у зв'язку з несприятливими метеоявищами. 4. Старіння, зношування та корозія продуктопроводів.	1. Вдосконалення нормативно-правової бази з питань охорони магістральних трубопроводів (продуктопроводів). 2. Систематичний огляд трас газопроводів (продуктопроводів) з метою своєчасного виявлення порушень охоронної зони. 3. Систематичний обхід та обліт трас газопроводів (продуктопроводів) з метою своєчасного виявлення проявів розмивів та зсувів для своєчасного проведення робіт із запобігання аварійній ситуації. 4. Посилення охорони лінійних об'єктів.
Уренгой-Помари-Ужгород	75	1		
"Прогрес"	75	1		
Долина-Ужгород-Держкордон I	25	1		
Долина-Ужгород-Держкордон I1	55	1		
Івацевичі-Долина II	53	1		
Івацевичі-Долина III	55	1		
Більче Волиця-Долина	75	1		
Богородчани-Долина	75	1		
Перемичка Долина-УПУ	75	1		
Київ-Захід України II	55	1		
Пукеничі-Долина	53	1		
Пасічна-Долина	55	1		
Угерсько-Івано-Франківськ-Чернівці	40	1		
Угерсько-Івано-Франківськ	30	1		
Пасічна-Тисмениця 300	53	1		
Пасічна-Тисмениця 500	53	1		
Богородчани-Івано-Франківськ	45	1		
Ананьїв-Чернівці-Богородчани	55	1		
Перемичка на "Братерство"	55	1		
Яблунів-Вербовець	55	1		
Косів-Чернівці	12	1		
Тисмениця-Івано-Франківськ	50	1		
Калуш – Західний кордон	25	1		
Дрогобич - Калуш	40	1		

статистичні дані, найбільша кількість аварій відбувається на нафтогазопроводах, які експлуатуються понад 20 років, і сягає майже 80% від загальної аварійності. Загалом структура лінійної частини магістральних нафтогазопроводів за терміном експлуатації має такий вигляд: понад 50 років експлуатують 0,12% трубопроводів; від 35 до 49 років – 24,13%; від 24 до 33 років – 19,88%; від 14 до 23 років – 28,21%; до 13 років – 20,7%. Все це призводить до частих відмов нафтогазопроводів [2].

Проблематикою впливу надзвичайних ситуацій на магістральні нафто-газопроводи займались вчені: П.П. Бородавкін, Б.І. Кім [1], Б.С. Рачевський [2], В.С. Сафонов, Г.Е. Одішарія, А.А. Швиряєв [3], В.В. Харіоновський [4], Л.С. Шлапак [5], А.Г. Телегін [6], Б.Є Патон [7], Ю.О. Кузьменко [8], Р.М. Говдяк, Я.М. Семчук, Л.Б. Чабанович [9] та ін.

Аналіз літературних джерел та статистичних даних відмов нафтогазопроводів показав, що потребує подальшого дослідження і вивчен-

ня проблема впливу техногенних надзвичайних ситуацій на нафтогазопроводи; із подальшою розробкою та удосконаленням технічних і технологічних рішень, щодо захисту та стійкості лінійних продуктопроводів до техногенного навантаження.

Метою наших досліджень є встановлення основних техногенних небезпек та їх наслідків для лінійних об'єктів нафтогазової галузі.

Для досягнення вказаної мети необхідно вирішити такі основні наукові задачі:

– визначити основні небезпечні ситуації, що виникають на магістральних нафтогазопроводах внаслідок техногенних факторів та запропонувати заходи, щодо їх запобігання або ліквідації;

– розробити стратегію, щодо розв'язання проблем техногенно-екологічної безпеки нафтогазової галузі.

Потрапляння нафтопродуктів у навколишнє середовище відбувається у процесі буріння та експлуатації свердловин на нафтових родовищах, переробки сирої нафти, після аварій на танкерах, підчас очищення від старої нафти і нафтопродуктів, у випадку руйнування нафтопроводів тощо. Як свідчить вітчизняний і закордонний досвід, найбільшої шкоди довкіллю завдають відмови нафтопродуктопроводів, оскільки нафта і нафтопродукти є найбільш шкідливими речовинами, причому їх негативний вплив відчувають всі його компоненти: грунтово-рослинний шар, гідросфера та атмосфера.

Негативна дія на грунтово-рослинний шар зводиться, в основному, до зниження біологічної продуктивності ґрунтів і фітомаси рослинного покриву. Внаслідок просочування та фільтрації крізь ґрунти нафтопродукти можуть проникати у ґрунтові води, де внаслідок конвективного перенесення розповсюджуються на значні відстані, погіршуючи якість води у населених пунктах. Викиди нафтопродуктів у водне середовище є найбільш шкідливим, оскільки концентрація їх у кількості, що перевищує 0,1 мг/л води робить її непридатною для використання. Крім цього, нафта розливаючись на поверхні води тонким шаром, утворює нафтову пляму і захоплює, залежно від масштабів викидів, простір у десятки квадратних кілометрів. Живі організми, перебуваючи під нафтовою плівкою, без доступу повітря поступово задихаються. Так, внаслідок пошкодження продуктопроводу Калуш – Дрогобич (весна 2000 року) і забруднення ґрунтових вод дизельним паливом м.Стебник Львівської області та навколишні села протягом двох місяців залишались без прісної води. Окрім цього, було завдано значних збитків рибному господарству [3].

Забруднення приземного шару атмосфери у випадку відмови магістральних нафтопроводів відбувається внаслідок випаровування легких фракцій нафти, самовільного її займання, а також спалювання нафти та нафтопродуктів із метою ліквідації наслідків забруднення. Негативний вплив забруднювачів атмосфери зумовлений їх токсичністю і подразнювальними властивостями. Найбільш небезпечними речовинами є окис вуглецю, сірчистий ангідрид, аміак, метан, пропан. Проте згадані забруднення належать до локальних і безпосередньо пов'язані зі специфікою галузі.

Уже накопичено багато фактів про можливий несприятливий вплив атмосферних забруднень на населення. Саме вони стали причиною посилення уваги до санітарної охорони атмосферного повітря і дали підстави виділити медичний аспект як визначальний у цій складній та багатогранній проблемі.

Найдетальніші дані про вплив на здоров'я населення існують нині стосовно таких поширених забруднювачів, як завислі речовини та діоксид сірки [4].

Першими сигналами можливої негативної дії атмосферних забруднень на здоров'я населення були так звані токсичні тумани – випадки гострого впливу атмосферних забруднень, концентрація яких зростала за несприятливих метеорологічних умов.

Друга група чинників, які спонукали до підвищення уваги щодо проблеми забруднення атмосферного повітря, пов'язана з хронічними неспецифічними захворюваннями.

Одним із основних напрямів зменшення викидів і забезпечення високої якості атмосферного повітря є встановлення та контроль за додержанням нормативів граничнодопустимих викидів (ГДВ) та виконання заходів щодо їх досягнення.

Великомасштабні забруднення фіксуються у випадку відмов нафтопроводів, особливо при "гільйотинному" (на повний переріз) пошкодженні. Витік нафтопродуктів із пошкоджених трубопроводів призводить до значного пошкодження на ґрунтово-рослинного шару, гідросфери та атмосфери. Прикладом може бути аварія, що сталася в серпні 2000 року на магістральному нафтопроводі "Лисичанськ – Кременчук (Луганська область).

Підчас земляних робіт було пошкоджено трубопровід діаметром 1200 мм, з якого під тиском 0,8 МПа ринула нафта і вмить спалахнула від випадкової іскри. При цьому стовп вогню сягав висоти 50 м, діаметром біля 100 м. У результаті аварії одна людина загинула, а кілька було травмовано та отруєно окисом вуглецю; значних збитків завдано довкіллю [5].

В рамках проблеми, яку ми розглядаємо, певний інтерес становить можливість загазованості атмосферного повітря підчас руйнування магістральних газопроводів. Розрахунки [6] показали, що максимальні розміри забруднених зон атмосферного повітря не перевищують 250 – 300 м. У половині випадків внаслідок витікання газу через відмову магістральних газопроводів відбувається його займання на місті пошкодження. При цьому масштаби загазованості атмосферного повітря зменшуються.

Токсичне ураження людей на відкритих площах малоймовірне, проте всередині закритих приміщень воно проявляється часто. Так, у разі відмови газопроводів низького і середнього тиску розміщених у населених пунктах по-

жежно-вибухова небезпека виникає при концентрації метану у повітрі, що перевищує 5 %.

Значні збитки довкіллю завдають відмови магістральних газопроводів, що супроводжуються термічним впливом, загазованістю атмосфери, розповсюдженням ударної повітряної хвилі тощо. Наприклад, аварія 6 лютого 1996 року на магістральному газопроводі "Новопсков – Акай – Моздок" призвела, внаслідок впливу теплової радіації, до руйнування 11 житлових будинків селища Велика Вергунка Жовтневого району м. Луганськ, багато людей отримали опіки [7].

За даними, наведеними у роботі [4], збитки від однієї відмови магістрального газопроводу, що аналізувалися протягом десятилітнього періоду спостережень, в середньому становлять: знищення сільськогосподарських угідь – 78 га, вилучення із споживання орних земель – 6,2 га, знищення лісових угідь – 47,5 га.

У разі відмови продуктопроводів зріджених газів, а саме широкофракційних легких вуглеводнів, негативний вплив нафтопродуктів може охопити населені пункти, що знаходяться у зоні ризику займання пожежно-вибухової вуглеводневої хмари.

Загалом, відмова магістральних газопроводів під дією техногенних, природних чи антропогенних чинників може супроводжуватися:

– утворенням ударної хвилі;

– займанням газу і термічним впливом пожежі на довкілля;

– токсичним забрудненням атмосферного повітря;

– створенням пожежно-вибухової небезпеки у житлових та робочих приміщеннях у разі потрапляння до них газу;

– розльотом шматків металу та фрагментів трубопроводу при вибуховому руйнуванні лінійної частини продуктопроводів.

Прикладом ударної хвилі може бути аварія на продуктопроводі Західний Сибір-Урало-Поволжжя (60 км від м. Уфи) у 1989 р. [6]. Тут від впливу ударної хвилі в районі вибуху утворилася зона суцільного звалища лісу площею 2,5 км^2. В радіусі до 15 км від місця вибуху в населених пунктах були вибиті вікна в будинках, зовсім або частково зруйновані рами та шиферні фронтони (покриття). Енергія вибуху вуглеводневої суміші спеціалістами оцінювалася в 3000 т тротилового еквівалента.

Аналіз вітчизняної і зарубіжної статистики свідчить, що внаслідок руйнування магістральних газопроводів пожежі виникають у 50–55% випадків. Джерелом займання газу є іскри, що утворюються при зіткненні одного з одними фрагментів труби або підчас удару по трубі твердих частинок ґрунту.

Техногенна взаємодія діючих нафтопроводів з довкіллям призводить до деградації природного середовища навіть в умовах безаварійної роботи трубопроводів. Спостерігається ерозія ґрунту на схилах, деструкція ґрунтового шару, утворення ярів, балок.

При експлуатації неізотермічних нафтопроводів на початковій їх ділянці спостерігається значний перепад температур, який впливає на навколишнє середовище (для підземних нафтопроводів – ґрунт на глибині укладання трубопроводів).

Особливо небезпечними є аварійні ситуації на початкових ділянках неізотермічних трубопроводів, де відбувається витікання нафти при температурах до 50–70˚С.

У процесі транспортування високов'язких застигаючих нафт з початковою температурою підігрівання до 70 ˚С в зимовий період довкола нафтопроводу неминуче з'явиться ареал танення снігу, що призводить до утворення нових смуг стоку вздовж труби, винесення ґрунту тощо.

Використання теплоізоляції лише уповільнює процеси утворення розталих ареалів довкола "теплих" трубопроводів. Теплова дія трубопроводу на навколишнє середовище (зміна режиму ґрунтових вод та ін.) триває протягом усього терміну експлуатації споруди [4,6].

За останні роки еколого-техногенна ситуація в Україні ускладнилась в зв'язку із значною зношеністю трубопроводів та фінансовою кризою в країні. Тому оглядів та профілактичних планових робіт уже замало для підтримання цієї енерготранспортної системи на належному, безпечному в екологічному та конкурентному в ринковому відношенні рівнях. Наразі існує нагальна потреба в проведені масштабних робіт щодо капітального ремонту і реконструкції діючих об'єктів транспортних комунікацій.

Розв'язання проблем техногенно-екологічної безпеки нафтогазової галузі потребує:

1) здійснення перебудови техногенного середовища, технічного переоснащення виробничого комплексу на основі впровадження новітніх наукових досягнень, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, безвідходних та екологічно безпечних технологічних процесів;

2) налагодження ефективного екологічного контролю за науково-дослідними роботами із створення об'єктів штучного походження, їх проектуванням, будівництвом та функціонуванням з метою управління техногенними навантаженнями, раціональним використанням природних ресурсів і розміщенням продуктивних сил;

3) проведення класифікації регіонів за рівнями техногенно-екологічних навантажень, створення карт техногенно-екологічних навантажень;

4) розроблення методології визначення ступеня екологічного ризику для довкілля, обумовленого наявністю техногенних об'єктів;

4) проведення досліджень з метою створення системи моделей моніторингового контролю та спостережень за об'єктами нафтогазової промисловості.

Для нафтогазотранспортної промисловості області необхідно:

– здійснити комплексну сертифікацію нафтогазових об'єктів;

– розробити заходи щодо підвищення екологічної безпеки технологічних процесів на цих об'єктах;

– внести зміни і доповнення до діючих норм технологічного проектування та експлуатації об'єктів нафтогазової промисловості з питань, що стосуються вимог екологічної безпеки та охорони довкілля;

– розробити комплексні технології очищення води та ґрунту від забруднення вуглеводнями;

– розробити та впровадити систему оцінки і прогнозування поширення забруднення підземних вод нафтою та нафтопродуктами;

– розробити та впровадити системи запобіжного технологічного моніторингу навколишнього природного середовища на об'єктах з підвищеним екологічним ризиком;

В подальшому, вважаємо перспективним проведення досліджень і контролю за реалізацією запропонованої нами комплексної програми, що має здійснюватися у трьох напрямах:

а) реалізація комплексу організаційно-технічних заходів щодо забезпечення ефективної експлуатації природоохоронних об'єктів у режимах, обумовлених проектами, нормами. Таким чином буде досягнуто повне використання наявного технічного природоохоронного потенціалу і поліпшення системи платежів за скидання забруднюючих речовин;

б) реалізація протягом 2-3 років комплексу першочергових технічних заходів щодо введення в дію природоохоронних об'єктів, які будуються або запроектовані в нафтогазовій промисловості. Створення економічної та правової бази для регулювання природокористування в умовах ринкової економіки;

в) виконання протягом 5-15 років програми структурної та технологічної перебудови промисловості, насамперед у паливно-енергетичному комплексі.

Література

1 Національна доповідь про стан техногенної та природної небезпеки в Україні у 2009 році. МНС, 2010. – 1438 с.

2 Паспорт ризику виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру Івано-Франківської області. МНС, 2009. – 103 с.

3 Лозоновская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении; учеб. пособие для хим., химико-технол. биол. спец. вузов / Лозоновская И.Н., Орлов Д.С., Садовникова Л.К. – М.: Высш. школа. – 1998. – 287 с.

4 Нафта і газ України: під ред. М. П. Коваленко. – К.: Наукова думка, 1997. – 378 с.

5 Маэр И.Й. Конструктивная надёжность и экономическая безопасность трубопроводов / Маэр И.И., Иванцов О.М. Малдованов О.И. – М.: Недра. – 263 с.

6 Седых А.Д. Анализ рисков при проектировании продуктопроводных систем повышенной опасности / Седых А.Д. // Газовая промышленность. –2000. – №4. – С. 53-57.

7 Про причини аварії, що сталася 6.02.96 р. на магістральному газопроводі „Новопсков – Аксай – Моздок" в ДП "Донбас – трансгаз". - Наказ - № 63 від 21.03.96 р. по АТ "Укргазпром", м. Київ.

Стаття поступила в редакційну колегію
27.04.10
Рекомендована до друку професором
О. М. Адаменком