

УДК 621.64.029:351.745.5

**МОНІТОРИНГ ТА ЕКОЛОГІЧНИЙ ІМПЕРАТИВ  
ПРИ БУДІВНИЦТВІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ  
МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ**

*В.Д. Шиян,  
канд. техн. наук, доцент кафедри  
тактико-спеціальної підготовки  
(Академія управління МВС України)*

*Стаття присвячена проблемам забезпечення екологічної безпеки природного середовища при будівництві магістральних трубопроводів та їх експлуатації.*

*Статья посвящена проблемам обеспечения экологической безопасности окружающей природной среды при строительстве и эксплуатации магистральных трубопроводов.*

*The article is devoted the problems of providing of ecological safety of natural environment at building of main pipelines and their exploitation.*

**Постановка завдання.** Інтенсивний розвиток нафтогазового комплексу (НГК) країни як основоположної бази паливної енергетики, нафто- і газохімічної промисловості обумовлює освоєння і введення в дію великих нафтових і газових родовищ, широкомасштабне будівництво мережі надпотужних нафто-, газо-, продуктопроводів, насосно-компресорних станцій електросилових установок та інших необхідних об'єктів підземного, наземного і надземного базування [1].

Специфіка об'єктів НГК [2] в екологічному плані характеризується низкою особливих чинників:

- значною лінійною протяжністю магістральних трубопроводних систем;
- пожежо-, вибухонебезпекою продуктів, що транспортуються по трубопроводах [1];
- високим рівнем енергозброєності споруджуваних об'єктів;
- різнохарактерністю природних ландшафтів, в яких ведеться будівництво і експлуатація нафтогазових об'єктів, по географічних, геолого-мінералогічних, природно-кліматичних та інших чинниках.

Вказані обставини висувають екологічні проблеми НГК в ряд найважливіших державних, таких, що вимагають глибокого і всестороннього вивчення, невідкладного рішення. НГК країни належить до тих галузей народного господарства, для яких природоохоронна діяльність є основним виробничим компонентом всіх трудових процесів, що так або інакше впливають на навколишнє середовище [2, 3]. До особливої екологічної небезпеки схильні нафтогазоносні райони Карпат і Прикарпаття, де ландшапти відрізняються високою чутливістю навіть до незначних техногенних дій. Порушення лісового покриву вносить до природного гідрогеологічного режиму гірських ґрунтів необоротні зміни і зміни, що поволі відновлюються. Наслідком цього є прогресуюче розчленовування рельєфу, зсуви, селі тощо. Природні комплекси транспорту вуглеводнів Прикарпаття і Карпат, Криму схильні до сильного хімічного забруднення. Це пов'язано з геохімічною інертністю забруднюючих речовин в умовах значної теплової, ультрафіолетової радіації і пригніченої мікробіологічної діяльності.

Порушення ґрунтово-рослинного покриву, що має високу чутливість до антропогенних чинників нафтогазового будівництва, приводить до часткового або повного виключення земель з подальшого господарського користування: скорочується кормова база ссавців, пов'язана із заміною цінних кормових видів (мохів, лишайників, трави), менш цінними (осоко-злаковими співтовариствами), непридатними для живлення тварин в холодний період. Порушення екологічної обстановки мають місце при дослідженнях, будівництві і експлуатації нафтогазових об'єктів [3].

Таким чином, проблема екологічно безпечного облаштування і освоєння нафтогазоносних родовищ, будівництва промислових і цивільних об'єктів в районах зі складними інженерно-геологічними і природно-кліматичними геокріологічними умовами, транзитного транспорту вуглеводнів є виключно **актуальною проблемою** не тільки регіонального, але і загальнодержавного масштабу і значення.

**Метою роботи** є дослідження проблеми забезпечення екологічної безпеки довкілля під впливом будівництва та експлуатації магістральних трубопроводів і розробка основних напрямів екологічного імперативу.

**Викладення матеріалу.** Реалізація конкретних рішень і розробок дозволила знизити екологічні навантаження і збитки в окремих регіонах нафтогазового будівництва і експлуатації. Проте наявні позитивні результати в більшості випадків носять одиничний, локальний характер і не визначають загальну обстановку, яка все ще залишається виключно напруженою. У вказаному аспекті перед дослідниками постало питання комплексної систематизації передового досвіду в області інженерно-геологічного забезпечення нафтогазового будівництва і відпрацювання та розробки принципових шляхів розвитку цієї проблеми у напрямі ефективного захисту навколишнього середовища і раціонального природокористування.

Досвід і спостереження останніх десятиліть, на жаль, свідчить про невтішні результати і тенденцію до практично незворотного або майже незворотного процесу екологічної деградації, що відбувається на наших очах в багатьох життєво важливих географічних районах і природних ландшафтних зонах. Особливо швидко і помітно такі процеси відбуваються в екологічно легко уразливих районах, на межах можливого існування біоти, наприклад, у високогір'ї і в прикордонних з пустелями областях, арктичних районах, а також в районах з цілком сприятливими природно-кліматичними умовами, що піддаються потужному техногенному і антропогенному навантаженню, — великих містах і промислових центрах, гірничодобувних комплексах, родовищах вуглеводневої сировини тощо.

Так, за оцінками вчених, людство активно використовує в даний час 55% всій території суші, більше 12% всіх прісних

вод і половини щорічного приросту лісових ресурсів. В результаті будівельних і гірських робіт щорічно переміщається до 4 тис. км<sup>3</sup> породи, видобувається з надр більше 100 млрд т руди і спалюється 10 млрд т умовного палива. Найбільш помітні зміни і погіршення екологічного стану ґрунтового покриву Землі. По суті, всі землі, придатні для використання в сільському господарстві, втратили природні екосистеми і покриті штучними біогеоценозами. Загальні незворотні втрати земельних ресурсів в світі за весь історичний період досягли 20 млн км<sup>2</sup> і перевищили сучасну орну площу планети. Нині щорічно безповоротно втрачається від 5 до 7 млн га різних сільськогосподарських земель у зв'язку із зростанням міст, мережі доріг, трубопроводів, кар'єрів і відвалів, водосховищ тощо.

Щоб в нашому соціумі, українському електораті прокинулася екологічна свідомість того, що навіть такі неосяжні країни як США, Російська Федерація можуть вичерпати свої можливості до самовідновлення природного балансу і що у всіх у нас один будинок — планета Земля, потрібно було, щоб відбулася ціла низка величезних за розмірами регіональних екологічних катастроф [4]. Нині державою приймаються запізнілі рішення-заходи щодо охорони навколишнього природного середовища, хоча відбулося це на добрий десяток років пізніше, ніж в розвинених країнах Заходу. Вказану ситуацію і становище ще можна виправити.

Загострення світової екологічної ситуації, яку все частіше і частіше визнають кризовою, а також масштаби змін, що відбуваються в біосфері, вимагають від всіх нас значної активізації природоохоронної діяльності у всіх без виключення галузях господарства і на всіх рівнях: науково-технічному, виробничому, організаційному і правовому — з використанням соціально-психологічних чинників. Тобто потрібна суцільна екологізація всієї народно-господарської діяльності і свідомості людей в найширшому розумінні цього слова, щоб хоча б припинити негативні екологічні процеси в навколишньому природному середовищі, а потім почати поліпшення екологічної обстановки в країні та у всьому світі [4].

Проте ця природоохоронна стратегія, не підкріплена відповідним економічним механізмом стимулювання охорони на-

вколишнього природного середовища в процесі господарської діяльності, породила в результаті принцип та тактику «залишкового принципу» в будівництві природоохоронних об'єктів та інші негативні явища.

У державних оперативних і довгострокових планах економічного і соціального розвитку України передбачається підвищення ефективності заходів з охорони довкілля, широке впровадження прогресивних ресурсозберігаючих технологічних процесів, розвиток комбінованого виробництва, що забезпечує повне і комплексне використання природних ресурсів, сировини, матеріалів, нейтралізує шкідливу їх дію, що виключає або істотно знижує шкідливі впливи на довкілля. На практиці реалізація цих завдань веде, як правило, до значного подорожчання проектів, не підкріплених вимогами нормативних документів, що діють (ГОСТ, СНіП).

Проблеми охорони і захисту природи набули нині виключно важливого і перспективного значення у галузі будівництва об'єктів нафтової і газової промисловості. Освоєння нових родовищ і будівництво величезних нафтогазових комплексів здійснюється в даний час переважно в таких природно-кліматичних зонах, які відрізняються підвищеною екологічною уразливістю до техногенних дій, обумовлених будівництвом і експлуатацією нафтогазовидобувних комплексів (НГВК) і трубопровідних транспортних систем. Пов'язане з цим ускладнення умов будівництва і експлуатації об'єктів НГВК підвищує екологічний ризик, пов'язаний також з нинішнім рівнем конструктивних, технологічних і організаційних рішень, що не відповідають вимогам екологізації всієї господарської і, зокрема, будівельної діяльності.

Кожна галузь народного господарства, незалежно від роду діяльності і районів дислокації її об'єктів, несе в тій або іншій мірі відповідальність за негативні екологічні наслідки їх функціонування і за загальне погіршення обстановки. При цьому слід пам'ятати, що всі галузі є джерелами техногенезу. І хоча природі, яку В.В. Вернадський називав ноосферою, звичайно, все одно, яка галузь персонально винна в нанесеній шкоді і збитках, проте це важливо з позицій правильного (справедливого) розподілу інвестицій в охорону довкілля, захист і

відновлення природного середовища між галузями — учасниками робіт в даному регіоні.

Сучасний магістральний трубопровід (МТ) є, по суті, вибухо-, пожежонебезпечним багатокілометровим казаном (посудиною) високого тиску, що знаходиться до того ж під землею, що ускладнює спостереження за ним. Так, сучасний МТ має діаметр 1420 мм, робочий тиск 7,5 МПа. Вибух газопроводу вказаного діаметра еквівалентний вибуху 3,8 т тринітротолуолу. Руйнування його, навіть на обмеженій ділянці, часто призводить до великомасштабних екологічних втрат і збитків, пов'язаних з викидом вуглеводнів у будь-якому агрегатному стані, його вибухом, пожежею, тобто механічними і тепловими пошкодженнями природного ландшафту і, іноді, з людськими жертвами [4].

На відміну від чисто газових об'єктів, основним екологічним збитком при відмовах яких визначається їх вибухонебезпека, на нафто- і продукто-транспортних системах (трубопроводи, танкери) домінуючим чинником екологічних збитків є довготривале забруднення води і ґрунтів, не виключаючи, зрозуміло, їх пожежонебезпеки. Якщо виключити з розгляду аварійні ситуації і вважати, умовно, нафтогазові об'єкти абсолютно надійними, може створитися ілюзія їх екологічної безпеки. Проте, це не так. Екологічні втрати супроводжують і нормальну експлуатацію об'єктів НГК. За СНіП 1.42-80 при здачі в експлуатацію МТ допускається втрата 0,00029% обсягу транспортуємого продукту. Малі витрати і технологічні втрати продукту, тривала аномальна тепла дія на навколишнє середовище, вивід із обороту значних земельних площ, соціальні збитки, відлякування фауни, так звані випадкові відмови, зумовлені природними явищами, недбалістю, халатністю або тероризмом, — оце є геть не повний перелік техногенних чинників в процесі експлуатації об'єктів НГК. Вони, поза сумнівом, менш інтенсивні, ніж наслідки аварій на АЕС, проте характеризуються великою тривалістю дії і накопиченням екологічних збитків.

Період, що охоплює розвідку, пошукові дослідження і власне будівництво об'єктів НГК, як правило, набагато коротший, ніж плановий термін експлуатації. Проте техногенні дії

у вказаний період характеризуються набагато більшою інтенсивністю, ніж при експлуатації, хоча і носять інший характер. Екологічні збитки обумовлені у даному випадку в основному фізико-механічними діями на ґрунти, флору і фауну, дестабілізацією гідрологічної обстановки, активізацією ерозійних процесів, знищенням рослинності, забрудненням водоймищ, загибеллю іхтіофауни, розполохуванням тварин, негативним, як правило, впливом на спосіб життя корінного населення освоєваних територій.

Вже тільки вказані обставини висувають екологічні проблеми нафтогазового будівництва в ряд найважливіших, таких, що вимагають глибокого і усестороннього вивчення, обов'язкового їх обліку при проектуванні, інженерних дослідженнях і будівництві об'єктів НГК.

Нафтогазовий комплекс країни, зокрема галузь нафтогазового будівництва, належить до тих галузей народного господарства, для яких природоохоронна діяльність стає основним виробничим компонентом всіх трудових процесів, або тих, що інакше взаємодіють з навколишнім середовищем. Вирішення проблеми екологічного забезпечення НГК здійснюється на основі системного програмно-цільового підходу, оскільки всякий раз потрібне взаємозв'язане вирішення цілого комплексу завдань, пов'язаних з визначенням: джерел шкідливої дії і забруднення за всією сукупністю технологій нафтогазового будівництва; екологічних резервів освоєваних територій; характеру взаємодій будівельного техногенезу з компонентами природного середовища з урахуванням регіональних чинників; екологічної ситуації на момент початку будівництва (фоновий стан), прогнозу на період будівництва і експлуатації, тобто оцінки реальної і потенційної екологічної небезпеки на весь період існування об'єкта для штатної і аварійної ситуації; системи критеріїв і кількісних показників стійкості ландшафтів до дій і ефективності природоохоронних заходів і так далі

Безперервно в цьому напрямі удосконалюються технічні рішення щодо видобутку, збору, підготовки і транспорту вуглеводнів, організації і технології будівництва. Основні напрями вдосконалення — скорочення термінів будівництва і площ

відчужених земель, індустріалізація будівництва і відповідне скорочення зайнятості працівників, все більш жорстка сезонна регламентація будівництва і підвищення його якості. Проте при всій значності цих досягнень вони все-таки не відповідають новому рівню природоохоронних вимог до проектування, будівництва і експлуатації (ПБЕ) об'єктів НГК, особливо — в кріолітичній зоні.

В даний час в галузі нафтогазового будівництва помітно активізувалися роботи з охорони навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів. Проте ще далеко не повною мірою використовуються сучасні досягнення в області інженерної екології. Дамо перелік завдань щодо вдосконалення екологічного забезпечення будівництва нафтогазових об'єктів [4]:

- наукове забезпечення охорони навколишнього середовища (ОНС) при будівництві нафтогазових об'єктів;
- нормативне і проектне забезпечення ОНС;
- організаційне забезпечення природоохоронної діяльності.

Таким чином, **основними напрямками** науково-технічного прогресу в області екології нафтогазового будівництва є:

- 1) розробка науково обґрунтованої методології природоохоронної діяльності в нафтогазовому будівництві;
- 2) розробка комплексу організаційно-технічних заходів щодо охорони навколишнього природного середовища.

Перший напрям включає: вивчення особливостей впливу споруджуваних об'єктів на довкілля, дослідження механізмів взаємодії у системі «Людина — трубопровід — природа», аналіз екологічних норм будівництва. Воно передбачає також розробку загальних принципів формування екологічної теорії НГК, експериментальні дослідження реальних екологічних контактів «об'єкт — навколишнє середовище»; аналіз загальних закономірностей розвитку обернених і не обернених збурень, зміщень екологічної рівноваги в регіоні будівництва.

Другий напрям пов'язаний з розробкою нормативного регламенту будівництва з урахуванням екологічних вимог, аналізом екологічних наслідків на об'єктах будівництва, метрологічним забезпеченням охоронно-попереджувальних заходів. Він припускає організаційно-технічне і соціально-правове управ-



ління ОНС в будівництві і експлуатації об'єктів НГК, визначення народно-господарського ефекту правоохоронних заходів у будівництві об'єктів нафтової і газової промисловості.

На основі вищевикладеного можна зробити висновки, що **основною метою** ОНС і інженерної екології при спорудженні об'єктів НГК є: розробка такої стратегії і тактики освоєння родовищ газу, нафти; прокладка магістральних трубопроводів, при якій стає можливим поєднання інтенсивної будівельно-виробничої і господарської діяльності з спорудження об'єктів НГК з регіональними особливостями та адаптаційними властивостями природного середовища.

Склад природоохоронних заходів, що включаються в технологічні цикли, визначається виходячи з природозберігаючих критеріїв мінімізації екологічного збитку на всіх стадіях життєвого циклу нафтогазових об'єктів; забезпечення екологічної безпеки створених нафтогазових ПТГ; досягнення максимальної еколого-економічної результативності формування і функціонування об'єктів НГК; відповідність порушення вимог екологічної безпеки встановлюється [5, Ст. 236—239, 241—244, 253, 270, 292].

\* \* \*

1. Про трубопровідний транспорт: Закон України від 15.05.1996, № 192.
2. Про об'єкти підвищеної небезпеки: Закон України від 18.01.2001, № 2245.
3. Мазур И.И. Безопасность трубопроводных систем / И.И. Мазур, О.М. Иванцов. — М.: ИЦ «Элима», 2004. — 104 с.
4. Мазур И.И. Конструктивная надежность и экологическая безопасность трубопроводов / И.И. Мазур, О.М. Иванцов, О.И. Молдаванов. — М.: Недра, 1990. — 264 с.
5. Кримінальний кодекс України: Закон України від 5.04.2001, № 2341.

*Отримано: 15.03.2009 р.*