

## ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННІ ПРОЦЕСИ ТА ЕКОНОМІЧНІ ЗБИТКИ ВІД ШКІДЛИВИХ ВПЛИВІВ НАФТОГАЗОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Н.О.Гавадзин

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15, тел. (03422) 42308  
e-mail: econpid@nung.edu.ua

*Викладено матеріал про техногенно небезпечні виробничі процеси у процесі буріння свердловин і розроблення нафтогазових родовищ. Порушено проблему економічної оцінки нанесених навколишньому природному середовищу збитків та груп чинників, які впливають на його формування. На основі розглянутих проблем запропоновано напрями майбутніх досліджень.*

Ключові слова: шкідливі впливи, природоохоронні заходи, оцінка, охорона навколишнього середовища, забруднення, родовище.

*Изложен материал о техногенно опасных процессах при бурении скважин и разработке нефтегазовых месторождений. Рассматривается проблема экономической оценки нанесенного окружающей среде ущерба и групп факторов, влияющих на его формирование. По рассмотренным проблемам предложены направления будущих исследований.*

Ключевые слова: вредные влияния, природоохранные мероприятия, оценка, охрана окружающей среды, загрязнение, месторождение

*There is put out a material about technological harmful process during well drilling and petroleum production. Breaking a problem of economic evaluating losses from harmful influence for nature and group of factors which may form this losses. To propose trends of future work for decided this problem.*

Keywords: harmful effect, nature protection measures, evaluation, environmental, pollution, oil and gas field.

Один із законів діалектики говорить: на кожну акцію є реакція. Забруднення навколишнього природного середовища як акція викликає такі реакції: охорона атмосферного повітря, охорона водних ресурсів та охорона ґрунтів.

Природно-техногенні процеси, які порушують стан довкілля, викликають реакції у вигляді оцінки сучасного стану порушеного природного середовища нафтогазовим комплексом, зниження ризиків надзвичайних ситуацій, а також запобігання забрудненню навколишнього природного середовища.

**Актуальність проблеми.** Нафтогазове виробництво характерне тим, що на всіх його стадіях здійснюється шкідливий вплив на навколишнє середовище загалом, і на всі його сфери зокрема. Перед підприємствами нафтогазового комплексу постає завдання щодо здійснення превентивних заходів, пов'язаних із запобіганням забрудненню довкілля та раціональним використанням природних ресурсів.

**Аналіз літературних джерел.** Проблема забруднення навколишнього природного середовища актуальна в умовах сьогодення, оскільки при сучасному антропогенному навантаженні чистоту навколишнього природного середовища ми не можемо розглядати як безоплатний дарунок природи. Питаннями еколого-економічних збитків займалися та займаються такі вчені: Кесельман Г.С., Хачатуров Т.С., Петряшин Л.Ф., Мельник Л.Г., Данилишин Б.М., Макарова Н.С., Гармідер Л.Д. та інші.

На основі опрацьованих літературних джерел можна виділити не вирішені раніше питання загальної проблеми:

- не визначено види еколого-економічних збитків від забруднення довкілля нафтогазовим промислом загалом;
- не розглядалися еколого-економічні збитки, які завдаються навколишньому природному середовищу при розробці нафтогазових родовищ;
- не розглядалися чинники формування еколого-економічних збитків у нафтогазовій промисловості;
- не розмежовані природоохоронні заходи щодо шкідливих впливів нафтогазових підприємств на окремі компоненти навколишнього природного середовища.

**Метою статті** є класифікація природно-техногенних процесів та загроз шкідливих впливів на навколишнє природне середовище в процесі розвідки та розробки нафтогазових родовищ, а також визначення шляхів зменшення еколого-економічних збитків у нафтогазовому виробництві.

**Виклад основного матеріалу.** Згідно із Законом України «Про нафту і газ» нафтогазова галузь – галузь економіки України, яка разом з іншими галузями забезпечує пошук, розвідку та розробку родовищ нафти і газу, транспортування, переробку, зберігання і реалізацію нафти, газу та продуктів їх переробки [1]. На кожному етапі нафтогазового виробництва здійснюється негативний вплив на довкілля. У цій

статті розглядаються шкідливі впливи нафтогазової промисловості, які виникають в процесі розробки нафтових і газових родовищ. Основні техногенно небезпечні виробничі процеси при цьому пов'язані з бурінням нафтових і газових свердловин і, власне, з видобутком нафти і газу. Розглянемо види забруднень, які спричиняються нафтовою і газовою промисловістю в повітряний басейн, в водні ресурси, в ґрунтовий покрив землі і надра.

За місцем виникнення джерела забруднення атмосфери, води і ґрунту поділяються на природні, побутові та промислові.

Основні джерела нафтогазового комплексу, які забруднюють атмосферу, поділяють на три групи:

- фонові постійні втрати природного газу;
- епізодичні втрати, яких технічно неможливо уникнути;
- технологічні постійні викиди, яких неможливо уникнути [2].

Інша класифікація поділяє викиди шкідливих речовин в атмосферу на організовані і неорганізовані. До перших відносять викиди, що здійснюються з місць виділення і піддаються вловлюванню за допомогою спеціальних установок. До других відносять ті, що виникають внаслідок негерметичності технологічного обладнання, резервуарів тощо [2, 3].

У процесі буріння нафтових і газових свердловин атмосфера забруднюється вуглеводнями постійно, здебільшого через викиди дизелів бурової установки та випаровувань з жолобів та чанів промивальних рідин.

Що стосується скидів шкідливих речовин у водне середовище, то відомо, що нафтогазова промисловість використовує воду у великих кількостях. Вода необхідна як для основних, найбільш водовитратних технологічних процесів, так і для допоміжних і побутових потреб. Технічне водопостачання бурових майданчиків переважно організовується з розташованих поблизу водоймищ або спеціально пробурених на воду свердловин [4]. Налагодити водопостачання з природних джерел не завжди дозволяють територіальні умови і місце розташування бурового майданчика. В таких умовах буровий майданчик забезпечують привізною водою, що, в свою чергу, вимагає додаткових матеріальних витрат. Небезпека забруднення природних вод зумовлена можливістю потрапляння неочищених стічних вод і забруднювачів у водойми.

Характерною проблемою при спорудженні нафтогазових свердловин є утворення шкідливих відходів, забезпечення їх надійного зберігання, знешкодження, захоронення чи вивезення до місць видалення. Бурові стічні води, вибурена порода, відпрацьований буровий розчин є невід'ємними елементами процесу буріння. Варто зазначити, що бурові стічні води мають здатність фільтруватися крізь гідроізоляційне покриття шламових амбарів, забруднюючи ґрунти, поверхневі і підземні води.

Небезпечними є аварійні викиди і відкрите фонтанування нафти, газу і мінералізованих пластових вод на суші і в межах акваторій. За-

бруднення водного середовища нафтопродуктами виникає і внаслідок порушення цілісності стовбура свердловини.

Проте для водного середовища найнебезпечнішою є нафта, здатна покривати тоненькою плівкою величезні ділянки водяної поверхні, що порушує нормальний обмін речовин. При такій ситуації шкідливий вплив можливий і на ґрунтовий покрив, коли з законсервованих свердловин нафта "шукає" шляхи виходу назовні.

Забруднення ґрунтів нафтогазовим виробництвом виникає:

- при фонтануванні нафти з свердловин, що перебувають у стадії буріння;
- при утворенні поверхневого ареалу забруднення відходами буріння;
- при фонтануванні нафти з свердловин, що експлуатуються.

З метою охорони НПС потрібно проводити велику кількість природоохоронних заходів і в процесі розробки нафтогазових родовищ. Зокрема слід охороняти надра. Заходи з охорони надр полягають у виборі системи розробки родовища, у контролі та регулюванні, у впровадженні ефективних методів підвищення нафто-, газо-, конденсатовіддачі. Розробка родовища нафти чи газу має здійснюватися за затвердженою у певному порядку схемою чи проектом. При проектуванні розробки керуються прийнятими методиками розрахунків на основі вимог і положень чинних правил розробки нафтогазових родовищ, котрі враховують специфіку геологічної побудови, геолого-промислових особливостей родовища, фізико-хімічних властивостей флюїдів.

Забруднення надр при розробці родовища може бути спричинена:

- недостатнім контролем за просуванням контурів нафтогазоносності;
- недостатнім контролем пластового тиску;
- недостатнім контролем гідродинамічних зв'язків між пластами.

Порушення герметичності колони у процесі видобування нафти і газу може призвести до міжпластового перетікання чи відкритого фонтанування нафти [5].

Ступінь впливу нафтогазових родовищ на довкілля визначається техногенними та природними чинниками. Як синтезовану характеристику техногенної дії використовують такий показник, як стадія розробки. Розглядають три стадії розробки нафтогазових родовищ, що характеризуються різними видами впливів на довкілля [6].

На початковій стадії здійснюється промислове освоєння родовища: розбурюються свердловини основного фонду та формується інфраструктура. У районах масового буріння свердловин створюється загроза екологічного стресу, що веде до порушення природної рівноваги, падіння потенціалу біосфери, деградації компонентів навколишнього природного середовища.

На середній стадії розробки родовища підтримується стабільний рівень видобутку. Ступінь забруднення довкілля визначається обся-

гами видобутку нафти і газу і технологією розробки родовища. На цьому етапі помітне зростання обводненості свердловин та здійснюється перехід від фонтанного способу видобутку на механізований. До кінця середньої стадії розробки родовища видобувається до 70% запасів вуглеводнів. Заводнення нафтових пластів водою призводить до виникнення значної кількості стічних вод, які забруднюються буровим розчином і його компонентами, породою, що вибурена, хімічними реагентами, нафтою і нафтопродуктами. Експлуатаційні, нагнітальні та інші свердловини відносяться до капітальних споруд, і термін їх експлуатації довший, тому слід вживати заходів щодо попередження порушень внаслідок корозійної дії середовища основного елемента свердловини – експлуатаційної колони.

Кінцева стадія розробки родовища характеризується значним зниженням обсягів видобутку. Простежується прогресуюче обводнення продукції, більша частина свердловин переводиться на механізований спосіб експлуатації. Забруднення навколишнього природного середовища пов'язується з захороненням промислових вод. Джерелами витоків промислових вод та нафтопродуктів, що негативно впливають на довкілля, є численні нагнітальні свердловини, насосні станції, установки для підготовки води, мережі водоводів та інші споруди. При експлуатації родовищ виникає небезпека технологічних аварій на водоводах, нагнітальних свердловинах та інших об'єктах. Одночасно із забрудненням вод нафтопродуктами, виникає забруднення промисловими розсолами і мікроелементами, вплив яких на навколишнє природне середовище є не менш небезпечним, ніж мінералізованих вод.

Шкідливі впливи, які нанесені навколишньому природному середовищу нафтогазовою промисловістю, з економічної точки зору можна розглядати як збиток, визначений у вартісному вираженні.

Під збитком від забруднення навколишнього середовища нафтогазовою промисловістю слід розуміти трудові втрати в народному господарстві, матеріальні і фінансові витрати, пов'язані з ліквідацією наслідків забруднення, а також погіршення соціально-економічних умов. При економічній оцінці потрібно враховувати той збиток, який має вартісний вираз. Подібний збиток має місце в різних галузях промисловості [7].

Загалом під збитками Н.С.Макарова розуміє можливі або фактичні втрати, які виникають в результаті будь-яких подій чи явищ, зокрема негативні зміни у НПС внаслідок антропогенного впливу. Еколого-економічні збитки – це поєднання економічних та екологічних збитків, коли є можливість конкретно підрахувати екологічні втрати у грошовому виразі, дати їм економічну оцінку [8].

За Мельником Л.Г. еколого-економічний збиток – це витрати економічних суб'єктів від порушення природного середовища (втрати і додаткові витрати на їх запобігання) [9].

Т.С.Хачатуров під економічним збитком розуміє розраховувані у вартісних одиницях втрати відновлюваних і невідновлюваних ресурсів [10].

Економічні збитки від забруднення навколишнього природного середовища нафтогазовим комплексом, на наш погляд, можна поділити на:

1) *фактичні*, тобто негативні зміни чи втрати, що виникають від забруднення довкілля і можуть бути оцінені у грошовій формі за конкретний період;

2) *можливі*, які можуть виникнути в перспективі через забруднення природного середовища, тобто мають умовно-теоретичний характер; це ті збитки, які нафтогазовим виробництвом завдаватимуться довкіллю свідомо, і без яких воно фактично неможливе;

3) *відвернені*, ті яких можна уникнути в майбутньому, впроваджуючи у виробничий процес технологічно досконаліше обладнання, вдосконалюючи сам виробничий процес і при впровадженні конкретних превентивних заходів;

4) *ліквідовані* – частина збитку, яка виникає після завданої шкоди і на яку його було зменшено витратами підприємства шляхом проведення виплат до Державного фонду охорони навколишнього природного середовища;

5) *потенційні* – збитки, які можуть бути завдані і завдаватимуться суспільству в майбутньому через сьогоденні антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище.

До поняття еколого-економічного збитку нафтогазового промислу можна включити такі види витрат:

– витрати на запобігання забруднення, тобто витрати нафтогазових підприємств на вдосконалення технологічного процесу; здійснення природоохоронних заходів, котрі будуть запобігати негативному впливу нанавколишнє природне середовище;

– витрати на зменшення руйнівного впливу забруднення на навколишнє природне середовище;

– витрати на відшкодування збитків – витрати, які несуть нафтогазові підприємства в результаті своєї екодеструктивної діяльності;

– витрати на відновлення забрудненого середовища.

За характером впливу на компоненти навколишнього природного середовища економічні збитки, які завдаються нафтогазовим промислом можна поділити на прямі і непрямі. До прямих відносяться безпосередні втрати природного середовища чи виду природного ресурсу та витрати на ліквідацію шкідливих впливів у вартісному вираженні. До прямих економічних збитків відносяться додаткові витрати, пов'язані з припиненням експлуатації нафтогазових родовищ через їх вичерпання, втрата нафти чи газу як природного ресурсу, відновлення лісів на рекультивованих землях, додаткове очищення води перед використанням. До опосередкованих (непрямих) збитків відносяться втрати у вартісних одиницях виміру, спричинені погір-



**Рисунок 1 – Чинники формування і впливу економічного збитку у нафтогазовидобувному комплексі**

шенням якості навколишнього природного середовища. Вони проявляються у погіршенні здоров'я та скороченні тривалості життя населення, зменшенні врожайності земель.

Розрахувати економічні збитки можна при найбільш повному врахуванні формуючих чинників. Мельник Л.Г. [9] і Макарова Н.С. [8] поділяють формуючі чинники на такі групи:

– *перша група – чинники впливу* – характеризують ступінь деструктивного впливу на навколишнє природне середовище;

– *друга група – чинники сприйняття* – характеризують кількість об'єктів, на які поши-

рюється і які сприймають негативний вплив забруднюючих процесів;

– *третья група – чинники стану* – це чинники, які характеризуються за допомогою нормативних економічних показників, що відображають збитки, тобто дають змогу здійснювати вартісні оцінки натуральних негативних змін у суспільстві і природі.

Розглянемо вказані вище групи чинників, що формують величину економічного збитку адаптувавши їх до нафтогазового комплексу (рис. 1).

Сумарний еколого-економічний збиток є результатом показником, і економічні витрати підприємства на відшкодування завданих екологічних збитків розглядаються як результат виробничо-господарської діяльності. Еколого-економічний збиток можна зменшити, збільшуючи витрати на випередження забруднення. Зменшуючи на незначну величину у вартісному вираженні вплив кожного чинника, можна зменшити і еколого-економічний збиток загалом. Цими чинниками в екології є природоохоронні заходи, які підвищують екологічну безпеку нафтогазового промислу. Зменшення забруднення навколишнього природного середовища у процесі буріння нафтогазових свердловин можливе шляхом:

- удосконалення технології будівництва свердловини та спорудження амбарів;
- вдосконалення методів рекультивації земель;
- повторного використання бурових стічних вод;
- скорочення об'ємів використання свіжої води;
- зменшення об'ємів утворення бурових стічних вод;
- безпечного поховання в шламових амбарах відроблених бурових розчинів та шламу після попереднього їх знезараження;
- переробка шламу для отримання корисних матеріалів;
- використання екологічно чистих хімічних реагентів і матеріалів для бурових розчинів і покращення способів їх утилізації.

Зменшення забруднення довкілля у процесі розробки нафтогазових родовищ можливе за рахунок:

- застосування найраціональніших та найефективніших методів видобування основних корисних копалин;
- вилучення супутніх компонентів промислового значення (нафтовий газ, гелій, йод, бром);
- недопущення наднормативних втрат і вибіркового вироблення багатих і легкодоступних ділянок родовища, що веде до розбалансованого вироблення запасів;
- здійснення дорозвідки родовищ;
- виконання уточнювальних робіт і ведення необхідної геолого-технічної документації, яка передбачена діючими правилами розробки;
- ведення обліку зміни, стану і втрат запасів корисних копалин;
- не здійснення діяльності, яка завдаватиме шкоду родовищам, які розробляються, і розташованим поблизу іншим покладам корисних копалин, а також зберігання корисних копалин, законсервованих в надрах;
- ведення обліку корисних копалин, які видобуваються попутно, але тимчасово не використовуються.

В економіці застосовуються такі методи визначення еколого-економічного збитку: прямого обліку; аналітичний та емпіричний методи. Для визначення екологічного збитку у вартісному вираженні аналітичним (статистичним)

методом чи методом прямого обліку необхідно зібрати і обробити значну кількість фактичних даних. Тому широке використання цих двох методів дещо ускладнене. Однак без використання цих двох методів збиток визначити неможливо, окрім того, вони є основою для визначення збитку оціночним (емпіричним) методом.

Забруднення навколишнього природного середовища нафтогазовим виробництвом величезно значне. Економічний збиток, викликаний ним, визначається пропорційно до величини забруднення. Вдосконалення обліку економічних збитків дозволить більш обґрунтовано розробляти стратегію розвитку і освоєння «чистих» промислових технологій. Розроблення та впровадження безвідходних та маловідходних технологій, які дозволяють б утилізувати шкідливі для навколишнього природного середовища речовини набули широкого розвитку. Економічність безвідходних технологій на даний момент очевидна, хоча затрати на їх освоєння перевищують вартість додаткової продукції, яка отримується з відходів. Також, очевидно, що чим нижчий рівень забруднення, тим більші витрати на його попередження. Збільшення витрат виробництва може призвести до його збитковості чи навіть закриття підприємства. Як правило, витрати на зниження несприятливого екологічного впливу не повинні перевищувати прибуток, що отримує підприємство у результаті зниження очікуваних збитків [11]. Але ж чим менші витрати на попередження забруднення, тим більший збиток від самого забруднення. Цей збиток може перевищити економію витрат на очисні чи маловідходні технології. Тому виникає проблема пошуку оптимальних прийнятих для нафтогазових підприємств економічних витрат на попередження еколого-економічних збитків і допустимого рівня забруднення навколишнього природного середовища.

**Висновки та напрями подальших наукових розробок даному напрямі.** В даній статті порушується питання негативного впливу нафтогазової промисловості на довкілля, наводяться конкретні види забруднень у процесі буріння свердловин і розробки нафтогазових родовищ на компоненти навколишнього природного середовища. Визначено види збитків від забруднення довкілля нафтогазовим промислом, розглянуто групи чинників, які формують економічний збиток від забруднення навколишнього природного середовища нафтогазовим комплексом.

За результатами опрацьованих матеріалів можна виділити такі проблеми, котрі потребують подальшого розвитку:

- на основі розглянутих шкідливих впливів на навколишнє середовище нафтогазовими промислами доцільно розробити їх класифікацію;
- розмежувати природоохоронні заходи щодо шкідливих впливів нафтогазових підприємств на компоненти навколишнього природного середовища;

- розмежувати чинники формування еколого-економічних збитків на основі класифікації шкідливих впливів;
- розробити прогнози щодо виникнення надзвичайних ситуацій та потенційно небезпечних об'єктах нафтогазового комплексу і розробити відповідні заходи для їх попередження;
- створити облікову систему всіх техногенних об'єктів нафтогазового комплексу з відповідною інформацією про їх вплив на навколишнє природне середовище в розрізі всіх елементів.

### *Літературна*

- 1 Закон України «Про нафту і газ» // Відомості Верховної Ради України. – 2001. – №50.
- 2 Петряшин Л.Ф. Охрана природы в нефтяной и газовой промышленности: навч. посібник / Л.Ф.Петряшин, Г.Н. Лысяный, Б.Г. Тарасов. – Львов: Вища школа, Изд-во при Львов. ун-те, 1984. – 188 с.
- 3 Мислюк М.А. Буріння свердловин Ускладнення. Аварії. Екологія: довідник у 5 т. / М.А.Мислюк, І.Й.Рибчич, Р.С.Яремійчук. – Київ: Інтерпрес, 2004. – 371с. – ISBN 9666-501-032-8.
- 4 Пукіш А.В. Підвищення екологічної безпеки при спорудженні нафтогазових свердловин: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец.21.06.01 «Екологічна безпека» / Пукіш Арсен Володимирович; Івано-Франків. нац. техн. ун-т нафти і газу. – Івано-Франківськ, 2008. – 20 с.

5 Возний В.Р. Основи гірничого виробництва: видобування нафти, газу і твердих копалин: Підручник / В.Р.Возний, Р.С.Яремійчук. – Кондор, 2006. – 376 с. – ISBN 966-351-013-7.

6 Депутат Б.Ю. Підвищення екологічної безпеки нафтових родовищ на кінцевій стадії розробки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец.21.06.01 «Екологічна безпека» / Депутат Богдан Юліанович; Івано-Франків. нац. техн. ун-т нафти і газу. – Івано-Франківськ, 2007. – 20 с.

7 Кесельман Г.С. Защита окружающей среды при добыче, транспорте и хранении нефти и газа / Г.С.Кесельман, Э.А.Махмудбеков. – М.: Недра, 1981. – 256 с.

8 Макарова Н.С. Економіка природокористування: навч. посібник / Н.С.Макарова, Л.Д.Гармідер, Л.В.Михальчук – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 322 с.

9 Мельник Л.Г. Екологічна економіка : Підручник. – 3-тє вид., випр. і допов. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 367 с.

10 Эффективность природоохранных мероприятий: под ред. Т.С.Хачатурова, К.В.Папенова. – М.: Издательство МГУ, 1990.

11 Бардиш Г.О. Проектний аналіз: навч. Посіб. / Г.О.Бардиш. – К.: Знання, 2006. – 415 с. ISBN 966-346-090-3.

*Стаття постуила в редакційну колегію*

*20.01.10*

*Рекомендована до друку професором*

*М. О. Данилюком*