



УДК 614.8

CHARACTERISTIC OF MINDS, WHY LEARN TO ACCIDENTS ON OIL AND GAS VIEW PLATFORMS**ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ, ЩО ПРИЗВОДЯТЬ ДО АВАРІЙ НА НАФТОГАЗОВИДОВУВНИХ ПЛАТФОРМАХ**

Borovyk S.S./Боровик С.С.

SPIN: 0000-0000- 8406-3661

Kravchenko A.A. / Кравченко О.А.

ORCID: 0000-0000-5920-927X

Odessa National Maritime University, Odessa, Mechnikova 34, 65029

Одеський національний морський університет, м. Одеса, Мечникова 34, 65029

***Анотація.** В роботі розглядаються причини та частота виникнення аварій на нафтогазовидобувних платформах. Складена схема причин, подій, аварій та їх наслідків на платформах. Розглянуті слабкі сторони технологічного процесу видобутку нафти та газу, що призводять до аварій та усунення яких дозволить створити ефективну систему контролю над виробництвом на нафтогазовидобувних платформах.*

***Ключові слова:** аварія, нафтогазовидобувна платформа, морська нафтогазова споруда, людський фактор, промислова безпека.*

Вступ.

XXI століття встановлює нові умови видобутку і споживання нафти в силу зовсім іншої політичної (війна в Іраку та Сирії) і економічної (коливання цін на нафту) ситуації. Поряд з інтенсивним видобутком нафти в традиційних районах суші, бурхливими темпами продовжує розвиватися морський нафтовидобуток, переміщуючись на значні відстані від берега і великі глибини.

В теперішній час 20 % запасів нафти і 45 % запасів газу розташовані на світовому шельфі [1]. Велика частина значних запасів природного газу були виявлені у відкритому морі, особливо на глибоководних і понад глибоководних шельфах [2].

Невід'ємною складовою національної безпеки України є енергетична безпека країни.

В даний час, української акваторії Чорного моря сейсморозвідкою виявлено 109 перспективних структур. Їх загальні запаси оцінюються в більш ніж 1,5 млрд. т умовного палива. І це при тому, що пошуково-розвідувальні роботи проводилися в дуже обмежених обсягах, і ступінь вивченості ресурсів не перевищує 4 %. Нерозвідані запаси вуглеводнів на шельфі оцінюються Українським державним геолого-розвідувальним інститутом в 1852,96 млрд. м³ газу, 157,2 млн. т нафти і 186,2 млн. т конденсату. Високі перспективи нафтогазоносності акваторії Чорного моря підтверджуються результатами буріння перших свердловин на структурі Суботіна.

За даними Державного інформаційного геологічного фонду, «Геоінформ» [3], в Україні розробляється 269 об'єктів горючих газоподібних корисних копалин, обсягом 798442 млн. м³ та 135 горючих рідких корисних копалин, обсягом 121,124 млн. т. Зокрема три газових об'єкти в шельфі Азовського моря, обсягом 10534 млн. м³, та два нафтових, обсягом 5,425 млн. т та в шельфі Чорного моря три газових об'єкта 37506 млн. м³, та одно нафтове,



ємністю 3,222 млн. т. Компанія «Укргазвидобування», яка входить до складу компанії Національної акціонерної компанії (НАК) «Нафтогаз Україна», є найбільшим видобувачем газу в Україні.

В даний час ліцензію на розробку нових п'ятьох ділянок шельфу Чорного моря отримала компанія «Укргазвидобування», яка є найбільшим видобувачем газу в Україні.

Пріоритетами розвитку компанії «Укргазвидобування» стають оновлення та поповнення ресурсної бази, створювання нової берегової інфраструктури на материковій частині України, облаштування ділянок шельфу для організації видобутку сировини, вирішення завдань з організації роботи спеціалізованих суден при обслуговуванні морських нафтогазових споруд (МНГС) - платформ та при доставці вуглеводнів від МНГС до берегової інфраструктури (БІ). Розвідані запаси вуглеводнів на цих ділянках шельфу оцінюються в розмірі від 80 до 300 млрд. м³ газу [4], розробка яких дозволить забезпечити Україну власними енергоносіями [5].

Основний текст.

Розвідування та розроблення нафтогазових родовищ несуть Україні не тільки енергетичну стабільність та фінансову вигоду але і певні екологічні та геологічні ризики.

Проведення подібних робіт біля берегів головного курортного регіону країни – Одещині, викликає обґрунтовані побоювання місцевих жителів і екологів. Розлив нафти або витік газу може не тільки завдати непоправної шкоди унікальній природі регіону, а й залишити без роботи чималу кількість людей, зайнятих в туристичному бізнесі та призвести до падіння цін на нерухомість.

Як приклад того, чим може обернутися для регіону розлив нафти, можна привести катастрофу в Мексиканській затоці на буровій платформі Deepwater Horizon, яка проводила розвідувальне буріння та затонулої 22 квітня 2010 р. в наслідок аварії. Це - одна з найбільших екологічних катастроф техногенного характеру в історії. Закрити свердловину не могли протягом 152 днів, що призвело до викиду 5 млн. барелів сирової нафти, що утворила пляму площею 75 тис. км² або близько 5 % поверхні Мексиканської затоки. Було забруднено 1770 км узбережжя. Наслідки катастрофи, незважаючи на безпрецедентно високі витрати на їх усунення, повністю ліквідувати не вдалося до цих пір.

Невід'ємним аспектом роботи МНГС при нафто- і газовидобутку є забезпечення екологічної безпеки виробничого процесу.

В роботі [6] проведено історико-географічний аналіз аварій на морських бурових платформах. В роботі [7] автором відзначається, що основною загрозою навколишньому середовищу при освоєнні вуглеводневих ресурсів шельфу при морських перевезеннях нафти є розливи нафти, хоча в останні 15 років спостерігається значне зниження числа інцидентів і масштабів їх наслідків [8, 9]. Однак і в останні роки досить аварій, що показують, наскільки можуть бути небезпечні нафтові розливи [10, 11, 12].

На даний час є актуальним питання щодо причин аварійності МНГС та шляхів зменшення ризиків та наслідків цих аварій.



Аварії на нафтогазовидобувних платформах відбуваються практично щороку, а в декількох випадках і кілька разів на рік. Це пояснюється відносно високою аварійністю при бурінні свердловин.

Незалежно від типу платформ прийняті наступні визначення:

- аварія - небезпечне порушення нормального режиму експлуатації платформи;
- подія - істотні явища, які супроводжують аварію і здатні створювати взаємопов'язаний ланцюг [13].

Згідно дослідження [13] у табл. 1 наведені дані щодо кількості аварій та частоти аварій на 1 платформу за видами подій у 1990-2005 рр. Частота аварій на 1 платформу визначається як частка від поділу сумарної кількості аварій на загальну тривалість експлуатації платформ у відповідному періоді.

Таблиця 1

Розподіл кількості аварій та частоти аварій на 1 платформу за видами для стаціонарних та плавучих платформ у 1990-2005 рр.

Подія	Стаціонарні платформи		Плавучі платформи	
	Кількість аварій	Частота аварій на 1 платформу	Кількість аварій	Частота аварій на 1 платформу
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Викид	4	$1,2 \cdot 10^{-3}$	17	0,075
Зіткнення з судами що не приймають участі в обслуговуванні	28	$8,3 \cdot 10^{-3}$	1	0,004
Зіткнення з судами що обслуговують платформу	108	0,032	17	0,075
Несправність кранового обладнання	1259	0,372	133	0,589
Вибух	41	0,012	4	0,018
Падіння об'єкту	1725	0,510	171	0,757
Пожар	717	0,212	83	0,367
Аварія за участі гелікоптера	6	$1,8 \cdot 10^{-3}$	1	0,04
Витік	1	$3 \cdot 10^{-3}$	1	0,04
Крен	-	-	1	0,04
Відмова обладнання	-	-	1	0,04
Відхід з точки	-	-	1	0,04
Розлив	3108	0,919	474	2,098
Пошкодження конструкції	13	$3,8 \cdot 10^{-3}$	5	0,022
Проблеми зі свердловиною	392	0,116	9	0,04
Інше	105	0,031	28	0,124
Разом	7505	2,219	947	4,189

Джерело [13]



Авторська розробка.



Отже з табл. 1 видно, що як для стаціонарних, так і для плавучих платформ найбільша кількість аварій доводиться на розлив, падіння об'єкту та несправність кранового обладнання. Однак, загальна частота аварій на плавучих платформах у двічі більша. Це може бути обумовлено гідрометеорологічними умовами, адже відомо, що плавучі платформи експлуатуються на шельфі з більшими глибинами ніж стаціонарні.

Основні причини, що провокують подібні негативні явища при експлуатації нафтогазодобувних платформ, криються в наступних сферах їх функціонування:

- технічний стан обладнання та споруд;
- рівень кваліфікації фахівців, що експлуатують нафтогазодобувні платформи та засоби забезпечення платформ;
- організація процесу виробництва в частині попередження виникнення надзвичайних подій, аварій і нещасних випадків.

Для роботи над помилками і зведення аварій до мінімуму в майбутньому, необхідно розуміти що ж виступає першопричиною аварій на платформах. З розглянутих в роботі [6] 11 найбільших аварій на бурових суднах і платформах різного типу в період 1979-2010 рр. в 6 випадках першопричиною аварії послужили гідрометеорологічні умови. Однак в 2 випадках з 6 саме людський фактор зіграв вирішальну роль в наслідках. Таким чином, незалежно від того, що послужило першопричиною аварії, гідрометеорологічні умови чи ні, на перше місце виходить людський фактор.

Основні причини аварій в сфері нафтогазовидобутку можна класифікувати як технічні та організаційні (рис. 1).

Події, що виникають у наслідок порушення технології або організації виробничого процесу на нафтогазовидобувних платформах (рис. 1) по одній, в більшості випадків, не призводять до масштабних аварій. На томись ланцюг подій, наприклад такий, як витік-вибух-пожежа-пошкодження конструкцій, можуть призвести до катастрофічних наслідків.

Висновки.

Освоєння нафтогазового шельфу на північному заході Чорного моря неминуче. З огляду на особливості сірководневого середовища Чорного моря потенційні аварії, які можуть виникнути при розвідці шельфу і видобутку нафти і газу, на великій глибині, можуть завдати непоправної шкоди екології Чорного моря і територій, які воно омиває. Призвести до людських жертв та фінансових збитків.

Для зведення до мінімуму ймовірності аварій на платформах, слід, спираючись на досвід інших країн, враховувати всі фактори, що призводять до аварій на платформах.

Необхідно приділити особливу увагу:

- кваліфікації і підготовці персоналу;
- недопущенню порушення заходів щодо безпеки експлуатації платформ;
- дотриманню відпрацьованої схеми технологічного процесу;
- систематичному технічному обстеженню платформ, з метою недопущення аварій в наслідок зносу елементів і обладнання;



- впровадженню новітніх технологій;
- автоматизації виробничих процесів з метою мінімізації участі людини;
- впровадженню оперативних систем сигналізування та реагування;
- забезпеченню міцності конструкцій при впливі гідрометеорологічних, технологічних та інших екстремальних факторів.

Дотримання перерахованих вище заходів дозволить побудувати ефективну систему контролю над виробництвом на нафтогазовидобувних платформах в частині забезпечення і дотримання вимог промислової безпеки.

Література:

1. Нефть и газ российского шельфа: оценки и прогнозы. Журнал Наука и жизнь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nkj.ru/archive/articles/6334/>
2. Pinder, D. (2001). Offshore oil and gas: global resource knowledge and technological change. *Ocean & Coastal Management*, 44(9-10), 579-600. – DOI: 10.1016/S0964-5691(01)00070-9.
3. Мінеральні ресурси України: щорічник. - Київ: ДНВП «Геоінформ України», 2017. - 268 с.
4. Госкомпания заявила о выгодности добычи газа на шельфе Черного моря // Новое время. Бизнес. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biz.nv.ua/economics/goskompanija-zajavila-o-nevygodnosti-dobrvat-gaza-na-shelfe-chernogo-morja-2200235.html>.
5. Украина нашла крупное месторождение газа в Черном море // Украина.ру. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ukraina.ru/news/20161213/1017997667.html>
6. Бармин А.Н. Современные причины и условия аварийности на морских нефтегазодобывающих платформах / А.Н. Бармин, С. А. Татаринцев, Е.А. Колчин, Н.С. Шуваев, Н.В. Сидоров. – Астрахань: ФГБОУВПО «Астраханский государственный университет». Выпуск 4(47), 2012 г. С 140-146.
7. Матишов Г.Г., Никитин Б.Л., Сочнев О.Л. Экологическая безопасность и мониторинг при освоении месторождений углеводородов на арктическом шельфе. - М.: Газойл пресс, 2001. - 232 с.
8. International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (2001). A Guide to Contingency Planning for Oil Spills on Water, IPIECA Report Series, Vol. 2, March 2000
9. Ronalds, B. F., Pinna, R., Ryan, S. P., Riordan, J. A., Radic, T. M., Cole, G. K., & Bea, R. G. (2009, January). Jacket reliability design considering interacting limit states. In *ASME 2003 22nd International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering* (pp. 29-40). American Society of Mechanical Engineers Digital Collection.
10. Det, N. V. (2001). *Accident statistics for mobile offshore units on the UK continental shelf 1980-1998* (No. ОТО--2000/91). Det Norske Veritas.
11. Anderson, C. M., & LaBelle, R. P. (2000). Update of comparative occurrence rates for offshore oil spills. *Spill Science & Technology Bulletin*, 6(5-6), 303-321.



12. Маричев А.В. Совершенствование систем ликвидации разливов нефти (ЛРН) в замерзающих морях: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 25.00.18 / Маричев А.А. / Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – ВНИИГАЗ. – Москва, 2009. – 23 с.

13. Морские нефтегазодобывающие платформы: история, современность, перспективы. Аналитический обзор. - СПб.: ФГУП «Крыловский государственный научный центр», 2016. - 352 с., ил.

***Abstract.** The paper considers the causes and frequency of accidents on oil and gas platforms. For both stationary and floating platforms, the largest number of accidents is due to spills, falls and failure of crane equipment. The scheme of the reasons, events, accidents on platforms is made.*

The root cause of accidents is the human factor and natural conditions. The main causes of accidents in the field of oil and gas can be classified as technical and organizational. Events that occur as a result of a violation of technology or organization of the production process on oil and gas platforms one by one, in most cases, do not lead to large-scale accidents. Therefore, a chain of events, such as leakage-explosion-fire-damage to structures, can lead to catastrophic consequences such as human casualties, environmental catastrophes, financial losses, damage and destruction of platforms and / or service vehicles.

Weaknesses of the technological process of oil and gas production, which lead to accidents and the elimination of which will create an effective system of production control on oil and gas platforms, are considered.

***Key words:** accident, oil and gas platform, offshore oil and gas construction, human factor, industrial safety.*

Стаття відправлена: 23.06.2020 г.
© Боровик С.С., Кравченко О.А.