

2. Серебряков А. О. Разведка, разработка и переработка отходов горного производства для добычи полезных ископаемых / А. О.Серебряков, О. И.Серебряков. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2011. – 204 с.

References

1. Serebryakov A. O., Fedorova N. F., [et al] *Osnovy promyslovoy geologii i razrabotki mestorozhdeniy nefii i gaza* [Fundamentals Of Industrial Geology And Development Of Oil And Gas]. Astrakhan: Publishing House "Astrakhan University", 2011, 108 p.

2. Serebryakov A. O., Serebryakov O. I. *Razvedka, razrabotka i pererabotka otkhodov gornogo proizvodstva dlya dobychi poleznykh iskopaemykh* [Exploration, development and processing of waste mining industry for extraction of minerals]. Astrakhan: Publishing House "Astrakhan University", 2011, 204 p.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИЧИНЫ И УСЛОВИЯ АВАРИЙНОСТИ НА МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПЛАТФОРМАХ

Бармин Александр Николаевич, доктор географических наук, профессор

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: abarmin60@mail.ru

Татаринцев Сергей Александрович, аспирант

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: abarmin60@mail.ru

Колчин Евгений Александрович, кандидат географических наук, доцент

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: eakol4in@rambler.ru

Шуваев Николай Сергеевич, кандидат географических наук, доцент

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: shuvns@rambler.ru

Сидоров Никита Владимирович, студент

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: ninety_second@rambler.ru

В статье дается характеристика аварийных ситуаций на нефтегазодобывающих платформах в открытом море. Особое значение для прогнозирования развития событий имеют наиболее крупные аварии, дающие наиболее полную информацию о причинах возникновения и их последствиях. Проведен историко-географический анализ аварий на морских буровых платформах. Показана оценка вероятности выбросов на скважинах.

Ключевые слова: аварийность на морских буровых, риск, последствия, экономический ущерб.

**THE MODERN CONDITIONS AND REASONS OF ACCIDENTS
ON OFFSHORE OIL AND GAS PLATFORMS**

Barmin Aleksandr N., D.Sc. in Geography, Professor

Astrakhan State University
1 Shaumyan sq., Astrakhan, Russian Federation, 414000
E-mail: abarmin@mail.ru

Tatarintsev Sergey A., Post-graduate student

Astrakhan State University
1 Shaumyan sq., Astrakhan, Russian Federation, 414000
E-mail: abarmin@mail.ru

Kolchin Yevgeniy A., C.Sc. in Geography, Assistant Professor

Astrakhan State University
1 Shaumyan sq., Astrakhan, Russian Federation, 414000
E-mail: eakol4in@rambler.ru

Shuvaev Nikolaj S., C.Sc. in Geography, Assistant Professor

Astrakhan State University
1 Shaumyan sq., Astrakhan, Russian Federation, 414000
E-mail: shuvns@rambler.ru

Sidorov Nikita V., student

Astrakhan State University
1 Shaumyan sq., Astrakhan, Russian Federation, 414000
E-mail: ninety_second@rambler.ru

The article describes the accidents at oil and gas platforms in the open sea. Of particular importance for the prediction of events are the most serious accidents that give the most information about the causes and impacts. Conducted historical and geographical analysis of accidents on offshore drilling platforms. Shows the estimated probability of emission at the wells. Exploration and development of oil and gas fields is a matter of production activity increased danger. Distinctive features of the accidents on offshore ploshadochnyh objects are short-termism of the disturbance associated with the emission of hydrocarbons and their combustion in a dense arrangement of equipment. In the world history of continental shelf is inscribed several accidents with catastrophic consequences that have arisen due to the lack of attention to measures to identify and mitigate security threats. Most major accidents on offshore platforms and vessels of various types (semi-submersible, submersible, mobile, stationary) for the period 1979 – 2010. presented in Table 1. As can be seen from the above data, the accident at the offshore platforms can be accompanied by large loss of life due to the vulnerability of personnel to thermal effects of fire and toxicity of combustion products due to space limitations and the difficulty of evacuation platform. Emergency gushing well in its drilling or operation on the severity of the impact on staff and is one of the most dangerous accidents on drilling rigs.

Key words: offshore drilling accidents, risk, implications, economical damage.

Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений относится к сфере производственной деятельности повышенной опасности.

Отличительными особенностями аварий на морских площадочных объектах являются скоротечность развития аварийных процессов, связанных с выбросом углеводородов и их горением в условиях плотного размещения оборудования.

В мировую историю освоения континентального шельфа вписан ряд аварий с катастрофическими последствиями, которые возникли вследствие недостаточного внимания к мерам по выявлению и смягчению угроз безопасности. Наиболее крупные аварии на буровых судах и платформах различного типа (полупогружных, погружных, передвижных, стационарных) за период 1979 – 2010 гг. приведены в таблице 1.

Таблица 1

Перечень наиболее крупных аварий на морских буровых судах и платформах

Дата и место	Вид аварии	Краткое описание аварии и основные причины	Число пострадавших, ущерб
25.11.1979 Китайское море	Затопление платформы	Во время буксировки в открытом море, буровая платформа «Бохай-II» попала в шторм (10 баллов). В результате затопления насосного помещения платформа перевернулась и затонула. Причина – нарушение правил транспортировки	Погибло 72 чел. Ущерб – стоимость платформы.
10.13.1980 Северное море	Разрушение платформы	Нефтедобывающая платформа Alexander Keilland разломилась в результате «усталости металла» и опрокинулась. Погибло 123 человека	Погибло 123 чел. Ущерб – стоимость платформы.
02.10.1980 Красное море	Неконтролируемый выброс нефти	Во время бурения на платформе «Рон Тамппмейер» произошел неконтролируемый нефтяной выброс с последующим взрывом. Выброс в море нефти (~ 150000 т) и мешков с сыпучими химреагентами	Погибло 19 чел. Экологический ущерб до 800000 \$ США
15.02.1982 Побережье Канады	Затопление платформы	В штормовых условиях опрокинулась и затонула СПБУ «Ocean Rangeo». Причина – недостатки конструкции, неподготовленность и неправильные действия экипажа, недостаточное количество спасательных средств	Погибло 84 чел. Ущерб – стоимость платформы.
27.03.1983 Северное море	Разрушение платформы, пожар, взрыв	В штормовых условиях произошло разрушение опор платформы «Александр Киелланд», с последующим взрывом и пожаром. Причины гибели персонала – повреждение спасательных средств	Погибло 123 чел. Ущерб – стоимость платформы.
25.10.1983 Китайское море	Затопление платформы	Во время прохождения тропического тайфуна буровое судно «Гломар Джава Си» сорвало с якорей и перевернуло. Судно затонуло	Погиб 81 чел. Ущерб – стоимость платформы.
06.07.1988 Северное море	Взрыв, пожар, Разрушение платформы	При эксплуатации газового месторождения на производственной палубе платформы «Piper Alpha» произошел ряд взрывов, возник пожар. В результате платформа была разрушена	Погибло 164 чел. Ущерб – стоимость платформы.

15.03.2001 Атлантический океан, побережье Бразилии	Взрыв, разрушение платформы	В результате серии мощных взрывов произошло повреждение одного из понтонов основания нефтедобывающей платформы компании «Petrobrás». Платформа затонула. В океан попало 125 тыс. т нефти	Погибло 10 чел.
27.07.2005 Индийский океан	Столкновение с судном, пожар и разрушение платформы	Прибойная волна ударила в стоящее рядом с платформой вспомогательное судно, в результате чего оно врезалось в конструкции платформы. Возник пожар	Погибло 49 чел.
23.10.2007 Мексиканский залив	Штормовое, столкновение, пожар	Штормовые ветры вызвали колебания столкновение, платформы, что привело к удару о вершину пожар клапана фонтанной арматуры соседней платформы. Произошла утечка нефти и газа, с последующим воспламенением	Погиб 21 чел.
20.04.2010 Мексиканский залив	Пожар на платформе	В результате взрыва загорелась и была уничтожена платформа Deepwater Horizon. Обломки платформы, затонув, повредили скважину, откуда нефть стала беспрепятственно поступать в воду	Погибло 11 чел.

Как видно из вышеприведенных данных, аварии на морских буровых платформах могут сопровождаться большими человеческими жертвами, вследствие уязвимости персонала к термическому воздействию пожара и токсическому воздействию продуктов горения в силу ограниченности территории платформы и трудностей эвакуации.

Аварии на нефтегазодобывающих платформах происходят практически каждый год, а в нескольких случаях и несколько раз в год. Это объясняется относительно высокой аварийностью при бурении скважин. При этом наиболее высокая доля разрушений происходит при воздействии природных явлений, ошибок персонала и внешних воздействиях техногенного характера (Рис. 1).

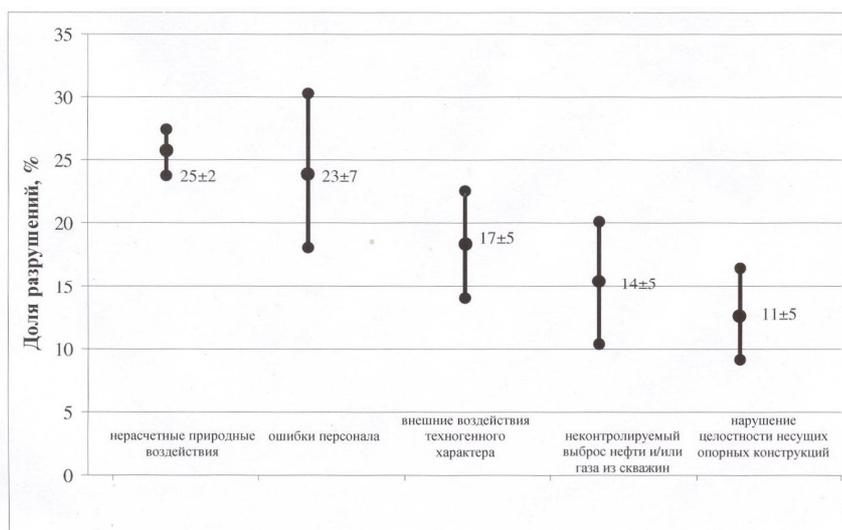


Рис. 1. Причины аварийности на нефтегазодобывающих платформах

Аварийное фонтанирование скважины при ее бурении или эксплуатации по тяжести последствий и воздействию на персонал является одной из наиболее опасных аварийных ситуаций на буровых установках.

По данным WOAD (Всемирный банк данных об авариях на буровых судах и платформах) за период 1970–2012 гг. произошло более 60 аварий, приведших к гибели морских стационарных платформ, причиной которых было открытое фонтанирование.

В качестве примеров аварийных ситуаций, связанных с выбросами продукции скважин, можно привести следующие случаи. В 1985 г. произошли выбросы, сопровождающиеся пожарами на самоподъемной платформе Zapata Enterprize и полупогружной платформе Vest Vanguard. В первом случае никто не пострадал, а во втором один человек погиб в огне. В 1989 г. в результате газового выброса и последовавшего пожара на самоподъемной буровой платформе Sedko-252 ранено 54 человека.

Одна из наиболее известных аварий, связанных с выбросом, произошла в 1988 г. с полупогружной платформой «Ocean Odyssey». При пожаре один человек погиб и 66 человек ранено.

В таблице 2 приведены данные по оценке вероятности выбросов, полученные на основе данных E&P Forum.

Таблица 2

Данные по вероятности выбросов на скважинах

Этап	Периодичность, 1/год
Предварительное бурение (на каждую пробуренную скважину)	$2,3 \cdot 10^{-4}$
Заканчивание (на каждую заканчиваемую скважину)	$7,0 \cdot 10^{-4}$
Добыча (на скважину в год)	$4,6 \cdot 10^{-5}$
Ремонт и обслуживание (на каждую операцию)	$4,0 \cdot 10^{-4}$

Основными физическими проявлениями аварий и сопровождающими их поражающими факторами на нефтегазодобывающих платформах представлены на рисунке 2.

Основные проявления аварий на НГДП и их поражающие факторы	газопроявления при бурении, обустройстве или при капитальном ремонте скважин, утечки газа на этапе эксплуатации скважин, фонтанирование, в т.ч. с воспламенением газа и образованием вертикальной, наклонной или настильной струи пламени
	разрыв трубопровода неразделенной продукции или технологического газопровода, разрушение емкости, аппарата, установки с природным газом под давлением с выбросом, в т.ч. с воспламенением газа и образованием струевых пламен или пожара в загроможденном пространстве, или с образованием зоны загазованности и последующим задержанным воспламенением и дефлаграционным сгоранием газозвушной смеси
	утечка природного газа внутри помещения с образованием взрывоопасной газозвушной смеси, воспламенением смеси и ее взрывное превращение по дефлаграционному типу с образованием волны сжатия и пожара колонного типа в загроможденном пространстве
	взрыв топливно-воздушной смеси в емкостях с газовым конденсатом, метанолом, дизельным топливом с последующим разливом и воспламенением горючих жидкостей и горением в виде пожара пролива с распространением вблизи места аварии поражающих факторов: осколков емкостей, воздушной волны сжатия, прямого воздействия пламени и теплового излучения от пламени
	утечка горючей жидкости (дизельного топлива, турбинного масла, метанола) из емкости, резервуара, технологического трубопровода с образованием лужи пролива и испарением жидкости с поверхности разлива; воспламенение топливно-воздушной смеси от какого-либо источника зажигания, находящегося вблизи лужи пролива с возникновением воздушной волны сжатия, образующейся при взрывном сгорании смеси, прямого воздействия пламени при сгорании облака ТВС и теплового излучения от пламени пожара пролива

Рис. 2. Основные проявления аварий на НГДП и их поражающие факторы

Территория Российской Федерации омывается 8 морями, которые богаты полезными ископаемыми, в том числе так называемым черным золотом.

Возьмем к примеру Каспийское море, которое омывает южные границы Астраханской области.

По словам заместителя директора Института геологии, члена-корреспондента НАНА Ибрагима Гулиева, «по степени изученности и особенно освоения – это Мексиканский залив 40 лет тому назад». Конечно, здесь нет таких глубин, таких давлений и такого обилия нефтедобывающих платформ. Однако беда и счастье Каспия – наличие запасов углеводородного сырья. Это активно работающая углеводородная система. Каспий – это два моря – море воды и море нефти, а потому важно с учетом множества аварий на нефтедобывающих платформах, происходящих в мире, еще раз серьезно посмотреть на угрозу возможного нефтяного загрязнения на Каспии. Его замкнутость и расширяющиеся объемы промышленной добычи нефти и газа при крупномасштабной аварии могут надолго, если не навсегда, уничтожить уникальную экосистему моря. Любую аварию на нефтегазовых месторождениях следует рассматривать как «спусковой механизм» техногенной экологической катастрофы.

Можно напомнить о том, что в 1983 г. самопогружающаяся буровая установка (СПБ) «60 лет Азербайджану» затонула в 23 км от мыса Ракушечный на восточном побережье Каспия. По информации казахстанской стороны, в емкостях вышки до сих пор находится 187 т дизельного топлива и 29 т машинного масла. Этого количества горюче-смазочных материалов вполне достаточно, чтобы отравить воду на всем восточном побережье моря. К этому можно добавить еще и токсичные химреагенты, которые на момент аварии вполне могли находиться на буровой. Периодически скважина начинает «действовать», что хорошо заметно при проведении экологического мониторинга.

Другим примером служит затонувший в 2004 г. на глубине 300 м азербайджанский паром «Меркурий-2» с шестнадцатью 60-тонными цистернами сырой нефти. Коррозия металла в морской воде имеет скорость до 0,3 мм в год. Нетрудно рассчитать, за какой период будут «разъедены» стенки цистерн. Это экологическая бомба замедленного действия, удар которой из глубины может стать аналогом катастрофы в Мексиканском заливе.

Разработка нефтяных и газовых месторождений несомненно относится к сфере повышенной опасности. Следует учитывать и тот факт, что любая авария на нефтегазодобывающих платформах в открытом море может перерасти в экологическую катастрофу. Авария, произошедшая в апреле 2010 г. в Мексиканском заливе, тому подтверждение.

Выше было сказано, что беда и счастье Каспия – наличие запасов углеводородного сырья. Так вот счастье – их существование, а беда – угроза техногенных и экологических катастроф. В настоящее время в северной части Каспийского моря функционирует 1 ледостойкая стационарная нефтедобывающая платформа и в ближайшие лет 10 их количество существенно увеличится. И, соответственно, с их увеличением возрастет и угроза возникновения техногенных аварий, связанных с разливом нефти и нефтепродуктов.

К данному вопросу стоит уделить пристальное внимание, дабы не допустить повторение ошибок прошлых лет.

Список литературы

1. Гражданкин А. И. Современные опасности крупных промышленных аварий / А. И. Гражданкин, под. общ. ред. В. А. Акимова // ВНИИГОЧС: вчера, сегодня, завтра. — Москва : ВНИИГОЧС, 2011. — Книга 3 : научные статьи. — 254 с.

2. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2010 г. – Москва : ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. – 352 с.

3. Касьяненко А. А. Анализ риска аварий техногенных систем / А. А. Касьяненко, К. Ю. Михайличенко. – Москва : Изд-во РУДН, 2009. – 279 с.

4. Технологии обеспечения комплексной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций – проблемы, перспективы, инновации : материалы XVI Междунар.одная научно-практ. конф. (17–19 мая 2011 г.). – Москва : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. – 399 с.

References

1. Grazhdankin A. I., V.A. Akimova *Sovremennye opasnosti krupnykh promyshlennykh aviary* [Modern risk of major industrial accidents]. *VNII GOChS: vchera, segodnya, zavtra*. [Institute of Civil Defense: Yesterday, Today, and Tomorrow.], Moscow: Institute of Civil Defense, 2011, *Kniga 3. Nauchnye stati* [Book 3: scientific articles], 254 p.

2. *Gosudarstvennyy doklad o sostoyanii zashchity naseleniya i territoriy Rossiyskoy Federatsii ot chrezvychaynykh situatsiy prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera v 2010* [National Report On The State Of Population And Territory Of The Russian Federation Of Natural And Man-Made Disasters In 2010]. Moscow: Institute of Civil Defense, 2011, 352 p.

3. Kasyanenko A. A., Mikhaylichenko K. Yu. *Analiz riska aviary tekhnogennykh sistem* [Accident risk analysis of man-made systems]. Moscow: Publishing house of Peoples' Friendship University of Russia, 2009. – 279 p.

4. *Tekhnologii obespecheniya kompleksnoy bezopasnosti, zashchity naseleniya i territoriy ot chrezvychaynykh situatsiy – problemy, perspektivy, innovatsii* [Technologies provide comprehensive security protection of population and territories from emergency situations – problems, perspectives and innovations]. Materials XVI International Scientific and Practical Conference, Moscow: Institute of Civil Defense, 2011, 399 p.

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И ВЕДЕНИЯ ФЕДЕРАЛЬНЫХ КАРТОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ФОНДОВ

Кузьмин Александр Игоревич, аспирант

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: Astr-zemleustroistvo@mail.ru

Бармин Александр Николаевич, доктор географических наук, профессор

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: abarmin60@mail.ru

Шуваев Николай Сергеевич, кандидат географических наук, доцент

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: shuvns@rambler.ru

Колчина Людмила Вячеславовна, магистрант

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: abarmin60@mail.ru

Описано современное состояние федеральных картографо-геодезических фондов, а также проблемы ведения и пути решения в обновлении фондовой базы. Отра-