انفجار سکوی حفاری افق آب های عمیق

The Deepwater Horizon Explosion

۱۴۰۱-۱۴۰۲

دانشگاه فردوسی مشهد

نوشته شده توسط: علیرضا هاتفی اردکانی

درس ایمنی فرآیندهای شیمیایی

استاد درس: دکتر مهدی کریمی

University of Mashhad

Authored by: Alireza Hatefi Ardakani

Chemical process safety

فهرست مطالب

مقدمه..... ۳
فرایند استخراج..... ۵
توصیف حادثه..... ۶
آموخته‌ها..... ۱۷
پیشنهادها و توصیه‌ها..... ۲۰
اثرات زیست‌محیطی..... ۲۱
نتیجه‌گیری..... ۲۵

مقدمه:

امروزه صنعت نفت و تجارت ثانیه به ثانیه تغییر می‌کند و از لحاظ ساختاری و تولیدی و توزیعی شکل پیچیده‌تری به خود می‌گیرد. به همین خاطر ریسک و خطرات در بعضی مواقع به‌قدری بالاست که در عمل امکان جبران خسارات حاصله از آن خطرات غیرممکن می‌گردد امروزه در صنعت نفت، ایمنی و محیطزیست انسان و حتی حیوانات در معرض خطرات فراوانی است و لازم است که برای ادامه حیات بشر و دیگر جانداران حفظ این سه مقوله یعنی (*HSE* بهداشت ، ایمنی ، محیطزیست) موردتوجه قرار گیرد . نتایج نشان می‌دهد که رعایت و حفظ و اجرای *HSE* یکی از اصول توسعه پایدار کشورها و کرامت انسان از طریق نگاهی سیستماتیک و استراتژیک مرتبط با بهداشت، ایمنی و محیطزیست زندگی انسان است. هدف نهایی*HSE* , حفظ و سلامت زندگی انسان است و درنظرگرفتن این موضوع منجر به بهره‌وری بیشتر در زمینه تولید و در زمینه نیروی انسانی و منابع می‌شود. سیستم مدیریت بهداشت و ایمنی زمانی می‌تواند موفق باشد که با مدیریت کل مجموعه همفکر و همسو با رویکرد پیشگیرانه در مورد حوادث و بیماری‌های شغلی و خسارات زیست‌محیطی داشته باشند و سعی در رفع موانع و مشکلات نمایند و لازم به ذکر است که ازآنجایی‌که پیمانکاران نقش مهمی در انجام پروژه‌های عظیم نفت و گاز کشور دارند لازم است که به‌مرور *HSE* این گروه توسط مدیریت مجموعه‌ها موردتوجه ویژه‌ای قرار گیرد. در تمام شرکت‌های نفتی دنیا توجه به موضوع *HSE* از اولویت‌های اجتناب‌ناپذیر است به‌طوری‌که بدون اجرای این مدیریت، اعمال مشروعیت فعالیت‌های آنها زیر سؤال می‌رود و ضروری است که در صنایع نفت و گاز کشور، ما با الگوبرداری از این شرکت‌ها به این مهم توجه ای بیش از گذشته گردد. نظام مدیریت یکپارچه *HSE* با ایجاد بستر فرهنگی خالق و نگرشی نو و سیستماتیک، و استراتژیک به تبین تأثیر متقابل عوامل بهداشت، ایمنی و محیطزیست پرداخته و از این طریق نواقص، مخاطرات بالقوه، حوادث و مشکلات را به طور نظام‌مند مورد ارزیابی قرار داده و روش‌های مبتنی بر پیشگیری را ارائه می‌دهد.فعالیت‌های صنعت نفت از اکتشاف، حفاری و تولید نفت و تا تولید فرآورده‌های پالایشگاهی و محصولات پتروشیمیایی آثار و پیامدهای نامطلوب و اجتناب‌ناپذیری برای انسان و محیطزیست در بر دارد و برداشت بی‌رویه انسان از منابع طبیعی، منجر شده است که خواسته به حق انسان، یعنی سلامت انسان، جامعه و محیطزیست، مورد بی‌توجهی قرار بگیرد و با انقلاب صنعتی و گسترش استفاده انرژی از منابع طبیعی، روند بحرانی و هشداردهنده‌ای به خود بگیرد روندی که آتش‌سوزی‌ها و انفجارهای ویرانگر، وقوع حوادث گسترده و منجر بر فوت یا معلولیت، بیماری‌های کاری محیط‌های گوناگون حاصل از فعالیت در محیط‌های صنعتی، تأثیرات مخرب ناشی از فقدان بهداشت صنعتی در جامعه، تخریب وسیع محیطزیست و آسیب رساندن به لایه حفاظتی ازن، ابتلای زمین به فقر بیولوژیک، گسترش ضایعات و پسماندهای غیرقابل‌جذب در طبیعت، آلودگی فزاینده در اکوسیستم‌های حیاتی زمین و منابع تولید غذا و... گوشه‌هایی از آن است. بقای حیات و حفظ سلامت جسمی و روحی انسان کلید حیات بشر و مراد زندگی اوست؛ بنابراین ایجاد و

توسعه ساختارهای مناسب برای حفظ و گسترش سلامتی، دستیابی به ایمنی‌های لازم و جلوگیری از آسیب‌های بهداشتی و محیط زیستی ضروری است.

مطالعات ایمنی عبارت‌اند از بررسی علمی و تخصصی شرایط، عوامل و روش‌هایی که می‌توانند به حفظ سلامت و جلوگیری از آسیب‌ها و خطرات در محیط‌های مختلف کمک کنند. اهمیت مطالعات ایمنی در این است که با شناسایی و ارزیابی خطرات موجود و پیش‌بینی حوادث احتمالی، می‌توان راهکارهای مناسب برای کاهش یا حذف آن‌ها ارائه دهند. مطالعات ایمنی همچنین می‌توانند به توسعه فرهنگ ایمنی در جامعه و افزایش آگاهی و مسئولیت‌پذیری افراد نسبت به خود، دیگران و محیط کمک کنند.

مطالعات ایمنی در زمینه‌های مختلف و با روش‌های گوناگون صورت می‌گیرد. برخی از زمینه‌های کاربرد مطالعات ایمنی عبارت‌اند از: ایمنی صنعتی، ایمنی راه‌ها، ایمنی ساختمان‌ها، ایمنی مدارس، ایمنی شغلی، ایمنی غذا، ایمنی دارو و... .

برخی از روش‌های استفاده شده در مطالعات ایمنی عبارت‌اند از: تحلیل خطر و قابلیت عملکرد (*HAZOP*)، تحلیل خطر و نقص (*FMEA*)، تحلیل رویداد-پاسخ (*ETA*)، تحلیل درخت خطا (*FTA*)، تحلیل سبب-عواقب (*CCA*) و ... .

مطالعات ایمنی با استفاده از داده‌ها و شواهد علمی، مبانی نظری و تجربه‌ای برای بهبود شرایط ایمن فراهم می‌کند. باتوجه‌به پیدایش خطرات جدید و تغییرات محیط‌زیست، نظام سلامت و فعالان صنعت، نگهداری و به‌روزرسانی دانش در زمینه مطالعات ایمنی ضروری است.

شکل ۱ : حالات مختلف برنامه های ایمنی

تشریح فرایند و توصیف حادثه:

فرایند استخراج نفت:

فرایند استخراج نفت در دریا از چند مرحله اصلی تشکیل شده است که عبارت‌اند از: شناسایی میادین نفتی، حفاری چاه‌های نفت، تولید و جداسازی نفت، انتقال و فروش نفت. در ادامه به توضیح هر یک از این مراحل می‌پردازیم.

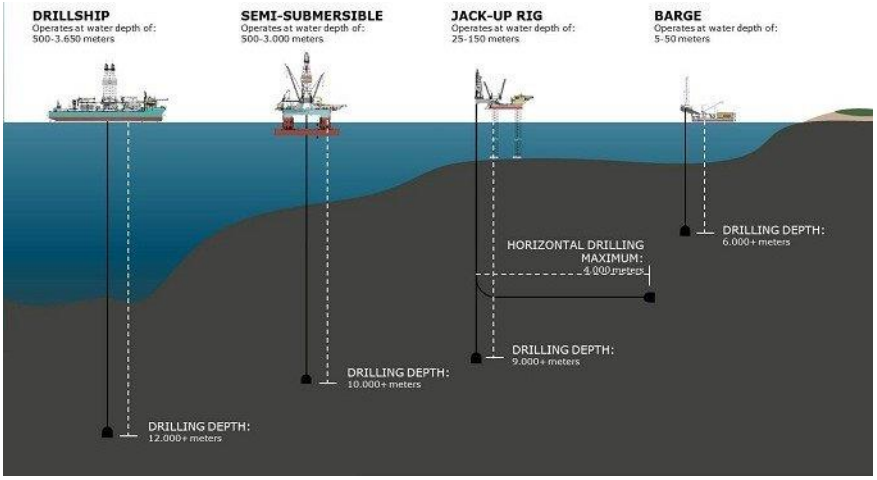
۱. شناسایی میادین نفتی: در این مرحله، زمین‌شناسان و ژئوفیزیک‌دانان با استفاده از روش‌های مختلف علمی و تکنولوژیک، ساختارهای زیرزمینی را بررسی می‌کنند تا محل‌های محتمل حضور نفت را شناسایی کنند. برخی از روش‌های شناسایی میادین نفتی عبارت‌اند از: لرزه‌نگاری، ژئومغناطیس، ژئوشیمی و حفاری تست.

۲. حفاری چاه‌های نفت: در این مرحله، پس از تعیین موقعیت و عمق مخزن نفت، تجهیزات حفاری در دریا ساخته و نصب می‌شوند و چاه‌های عمودی یا افقی به سمت مخزن حفر می‌شوند. بسته به شرایط فنی و اقتصادی، از دکل‌های حفاری ثابت، شناور، جابه‌جای پذیر یا بستر دریایی استفاده می‌شود.

۳. تولید و جداسازی نفت: در این مرحله، نفت با استفاده از فشار طبیعی یا مصنوعی مخزن با کمک تجهیزات خارج کننده، از چاه‌ها خارج و به سکوهای تولید و جداساز منتقل می شود. در سکوهای تولید و جداساز، نفت از آب و گاز همراه آن جداساز شده و آماده حمل‌ونقل می‌شود.

٤. انتقال و فروش نفت: در این مرحله، نفت تولید شده با استفاده از خطوط لوله در کف دریا یا تانکرهای حمل نفت به تأسیسات خشک زمین یا بازار جهانی منتقل و فروخته می‌شود.

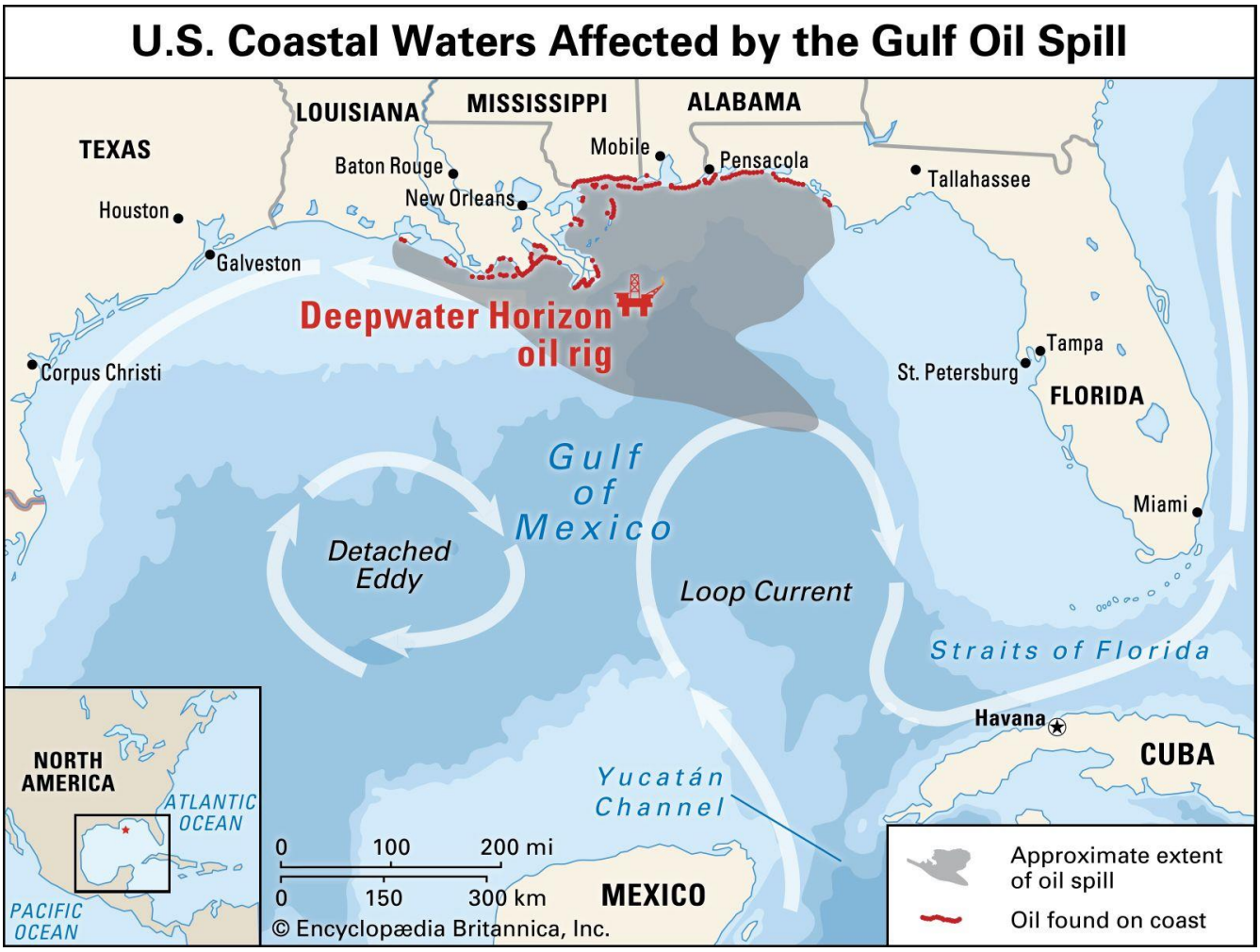
فرایند استخراج نفت در دریا یک فعالیت پرسود و پرخطر است که نیاز به سرمایه‌گذاری بالا، دانش فنی و رعایت استانداردهای ایمنی و محیط‌زیست دارد. این فعالیت ممکن است با چالش‌های مختلفی همچون تغییرات آب‌وهوایی، نوسانات قیمت نفت، تحریم‌های سیاسی و حوادث ناگوار مانند نشت نفت روبرو شود؛ بنابراین، لازم است که در هر مرحله از فرایند استخراج نفت در دریا، برنامه‌ریزی دقیق، کنترل کیفیت و رسیدگی به عوامل مؤثر صورت گیرد.



شکل ۲ : استخراج نفت با توجه به عمق

توصیف حادثه:

انفجار دکل حفاری *Deepwater Horizon* یک انفجار در ۲۰ آوریل ۲۰۱۰ و آتش‌سوزی متعاقب آن در واحد حفاری متحرک نیمه شناور *Deepwater Horizon* بود که متعلق به *Transocean* و حفاری برای *BP* در میدان نفتی *Macondo Prospect* در حدود ۴۰ مایلی جنوب شرق ساحل لوئیزیانا بود. انفجار و آتش‌سوزی متعاقب آن منجر به غرق‌شدن *Deepwater Horizon* و کشته‌شدن ۱۱ کارگر و ۱۷ نفر دیگر مجروح شدند.



شکل ۳ : نقشه نشت نفت در خلیج مکزیک

این همان انفجاری است که باعث آتش‌سوزی چاه نفت و نشت نفت فراساحلی عظیم در خلیج مکزیک شد که بزرگ‌ترین نشت نفتی تصادفی دریایی در جهان و بزرگ‌ترین فاجعه زیست‌محیطی در تاریخ ایالات متحده محسوب می‌شود. این چاه نفت عمیق در نهایت بیش از ۲۰۰ میلیون گالن (یا ۴٫۹ میلیون بشکه) نفت خام آزاد کرد.

شکل ۴ : نمای سکوی افق آب های عمیق

در شب ۲۰ آوریل، موجی از گاز طبیعی از طریق یک هسته بتنی که اخیراً توسط پیمانکار هالیبرتون نصب شده بود، به‌منظور آب‌بندی چاه برای استفاده بعدی، منفجر شد .بعداً از طریق اسناد منتشر شده توسط ***Wikileaks*** مشخص شد که حادثه مشابهی در سپتامبر ۲۰۰۸ در یک سکوی متعلق به شرکت ***BP*** در دریای خزر رخ‌داده است. هر دو هسته احتمالاً برای مقاومت در برابر فشار بسیار ضعیف بودند؛ زیرا از مخلوط بتنی تشکیل شده بودند که از گاز نیتروژن استفاده می‌کرد. ***Deepwater Horizon*** یک واحد حفاری نیمه شناور بود که شامل یک دستگاه حفاری نسل پنجم فوق عمیق، با موقعیت دینامیکی و تثبیت شده ستون، متعلق به ***Transocean*** و ساخته شده در کره جنوبی ، که این سکو ۳۹۶ فوت (۱۲۱ متر) طول و ۲۵۶ فوت (۷۸ متر) عرض داشت و می‌توانست در آب‌هایی با عمق ۸۰۰۰ فوت (۲۴۰۰ متر) تا حداکثر عمق مته ۳۰۰۰۰ فوت (۹۱۰۰ متر) کار کند. بیانیه‌های مطبوعاتی ***Transocean*** بیان می‌کنند که این سکو از نظر تاریخی برای چاه‌های عمیق‌تر، از جمله عمیق‌ترین چاه‌های گاز و نفت زیر آب استفاده می‌شده است .سکوی ۵۶۰ میلیون‌دلاری توسط صنایع سنگین هیوندای در کره جنوبی ساخته و در سال ۲۰۰۱ تکمیل شد. این پلت فرم متعلق به ***Transocean*** بود.

شکل ۵ : وضعیت سکو پس از انفجار

مالک دکل، ***Transocean***، سابقه ایمنی "کلی قوی" بدون هیچ حادثه مهمی برای ۷ سال داشت. بااین‌حال، بررسی تحلیلگران «تصویر مبهم‌تری» نشان می‌دهد که دکل‌های ***Transocean*** به طور نامتناسبی مسئول حوادث مرتبط با ایمنی در خلیج هستند و بررسی‌های صنعتی نگرانی‌هایی را درباره کاهش کیفیت و عملکرد گزارش می‌کنند. بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۷، ***Transocean*** مالک ۳۰ درصد از سکوهای نفتی فعال در خلیج بود و ۳۳ درصد از حوادثی که باعث تحقیقات خدمات مدیریت مواد معدنی (***MMS***) شد، در سکوهای ***Transocean*** رخ می‌داد. بااین‌حال، در ۳ سال از ۲۰۰۸ تا ۱۵ فوریه ۲۰۱۰، ***Transocean*** مالک ۴۲ درصد از دکل‌های فعال در خلیج بود، اما مسئول ۷۳ درصد از حوادث بود.

طبق گزارش وال‌استریت ژورنال:

قبل از انفجار نشانه‌های کمی مبنی بر وجود مشکل در ***Deepwater Horizon*** وجود داشت. این دکل برای رکورد ایمنی در سال ۲۰۰۸ برنده جایزه‌ای از ***MMS*** شد و در روز فاجعه، مدیران ***BP*** و ***Transocean*** در کشتی بودند تا هفت سال بدون حادثه را جشن بگیرند. بر اساس آمار ***MMS*** که تعداد استنادات در هر بازرسی را اندازه‌گیری می‌کند، سخنگوی ***BP*** گفت که دکل‌های بکار گرفته شده توسط ***BP*** در شش سال متوالی سوابق ایمنی بهتری نسبت به میانگین صنعت داشته‌اند. ***BP*** در دو سال گذشته فینالیست جایزه ایمنی ملی از ***MMS*** بوده است.

در فوریه ۲۰۰۹، ***BP*** یک طرح ۵۲ صفحه‌ای اکتشاف و اثرات زیست‌محیطی چاه ماکوندو را به خدمات مدیریت مواد معدنی (***MMS***)، بازوی وزارت کشور ایالات متحده که بر حفاری دریایی نظارت دارد، ارائه کرد. این طرح بیان می‌کرد که

«بعید است که یک نشت نفتی تصادفی سطحی یا زیرسطحی از فعالیت‌های پیشنهادی رخ دهد». در صورت وقوع حادثه، این طرح بیان کرد که باتوجه‌به وجود چاه در ۴۸ مایل (۷۷ کیلومتر) از ساحل و قابلیت‌های پاسخگویی که اجرا می‌شود، هیچ تأثیر نامطلوب قابل‌توجهی انتظار نمی‌رود. وزارت کشور، عملیات حفاری خلیج مکزیک ***BP*** را از مطالعه دقیق اثرات زیست‌محیطی مستثنی کرد، زیرا به این نتیجه رسید که احتمال نشت نفت عظیم وجود ندارد. علاوه بر این، به دنبال کاهش مقررات در سال ۲۰۰۸، ***BP*** ملزم به ارائه یک طرح دقیق انفجار نبود.

گارد ساحلی ایالات متحده بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰، ۱۸ بار استناد به آلودگی ***Deepwater Horizon*** صادر کرده بود و ۱۶ مورد آتش‌سوزی و حوادث دیگر را بررسی کرده بود. این حوادث برای یک سکوی خلیج، معمولی در نظر گرفته شد و به انفجار و نشت آوریل ۲۰۱۰ مرتبط نبود. حوادث جدی دیگری نیز وجود داشت، از جمله حادثه‌ای در سال ۲۰۰۸ که در آن ۷۷ نفر از سکو خارج شدند، وقتی که بعد از اینکه بخشی از لوله به‌اشتباه از سیستم ***Ballast*** سکو برداشته شد، شروع به فرورفتن کرد.

به گفته تعدادی از کارگران دکل، تصور می‌شد که کارگران ممکن است به دلیل ایجاد نگرانی‌های ایمنی که ممکن است حفاری را به تأخیر بیندازند اخراج شوند. دیوید رینی، مدیر اکتشاف بریتیش‌پترولیوم خلیج مکزیک، کارکنان خود و بخش حفاری را تحت‌فشار شدید قرار می‌داد تا ماکوندو را به‌خوبی به پایان برسانند و دکل را به چشم‌انداز اکتشاف بعدی منتقل کنند. رینی از این عصبانی بود که چاه ***MC ۲۵۲*** بیش از زمان مدنظرش طول کشیده است و باید تکمیل شود. مهندسان خلیج مکزیک از اینکه آزمایش نشتی مناسبی نداشتند راضی نبودند و نگرانی‌هایی در مورد یکپارچگی سیمان داشتند. رینی آنها را تحت‌فشار قرارداد تا چاه را تکمیل کنند. هیچ لاگ باند سیمانی اجرا نشد. کادر فنی می‌خواست دوباره تست را انجام دهند و رینی این توصیه را قبول نکرد.

در مارس ۲۰۱۰، دکل با مشکلاتی مواجه شد که شامل ریزش گل حفاری در لوله انتقال نفت زیر دریا، انتشار ناگهانی گاز، افتادن لوله در چاه، و حداقل سه بار نشت مایع بود .مکانیک دکل اظهار داشت که چاه ماه‌هاست با مشکل مواجه بوده و به دلیل مقاومت در برابر فشار زیاد گاز، مته بارها ضربه خورده است .در ۱۰ مارس، یکی از مدیران ***BP*** به خدمات مدیریت مواد معدنی در مورد گیرکردن لوله و وضعیت کنترل چاه در محل حفاری ایمیل زد و اظهار داشت که ***BP*** باید چاه را مسدود کند . طبق گفته ***Transocean*** ، کارگران در روز حادثه کارهای معمولی را انجام می‌دادند و هیچ نشانه‌ای از هیچ مشکلی قبل از انفجار نداشتند. هالیبرتون گفته است که سیمان‌کاری ۲۰ ساعت قبل از انفجار به پایان رسیده است، اما هنوز تست سیمان نهایی را نکرده است. از سیمان فوم نیتروژن استفاده شد که کار با آن دشوارتر از سیمان استاندارد است چون سیمان های نیتروژنی قابلیت اسنجی شدن دارند و یکنواختی این اسفنج سیمان بسیار مهم است . پاتریک اوبرایان، معاون حفاری***BP*** ، دو ساعت قبل از انفجار روی سکو بود تا هفت سال را بدون "حادثه ازدست‌رفته" با خدمه دکل جشن بگیرد .یکی از مقامات بریتیش‌پترولیوم در سکوی حفاری به خدمه دستور داد تا گل حفاری را با آب دریا سبک‌تر جایگزین کنند، حتی اگر مدیر حفاری دکل اعتراض کرد این کار انجام شود. یافته‌های اولیه از تحقیقات

داخلی ***BP*** نشان‌دهنده چندین علامت هشداردهنده جدی در ساعات قبل از انفجار بود .اطلاعات تجهیزات حباب ،گاز داخل چاه را نشان می‌دهد که می‌تواند نشانه یک فوران قریب‌الوقوع باشد.

طبق گزارش‌ها، آتش‌سوزی در ***Deepwater Horizon*** در ساعت ۲۱:۵۶ شروع شد. کارمندان ***Transocean*** در کشتی اظهار داشتند که چراغ‌های الکتریکی سوسو می‌زنند و به دنبال آن دو لرزش قوی رخ می‌دهد. جیم اینگرام اظهار داشت که در دومین [ضربه]، ما می‌دانستیم که چیزی اشتباه است. پس از انفجار، آدریان رز اظهار داشت که فشار غیرعادی در داخل رایزر دریایی جمع شده است و با بالا آمدن آن به‌سرعت منبسط شد و با رسیدن به موتورخانه مشتعل شد. بازماندگان این حادثه را به‌عنوان یک انفجار ناگهانی توصیف کردند که با به صدا درآمدن زنگ خطر کمتر از پنج دقیقه به آنها فرصت فرار داد. انفجار با آتشی همراه شد که سکو را فراگرفت. پس از سوختن بیش از یک روز، ***Deepwater Horizon*** در ۲۲ آوریل غرق شد. گارد ساحلی در ۲۲ آوریل اعلام کرد که حدود ساعت ۲۱:۱۰ صبح خبر غرق‌شدن را دریافت کردند.

شکل ۶ : غرق شدن کامل سکو افق آب های عمیق

در ماه ژوئن، کمیته انرژی و بازرگانی مجلس نمایندگان آمریکا گفت که ***BP*** باید سیمان را در چاه آزمایش می‌کرد که برای آنها ۱۲۸۰۰۰ دلار هزینه داشت و بیش از ۱۲ ساعت طول نمی‌کشید .در ۸ سپتامبر ۲۰۱۰، ***BP*** گزارشی ۱۹۳ صفحه‌ای را در وب‌سایت خود منتشر کرد .این گزارش می‌گوید که کارکنان ***BP*** و ***Transocean*** تست فشار را به‌اشتباه تفسیر کردند. ***BP*** همچنین گفت که خدمه باید جریان گازهای قابل‌اشتعال را تغییر می‌دادند، در پاسخ به این گزارش دادگاه، "طراحی چاه ناقص ***BP*** "را مقصر دانست .در ۸ نوامبر ۲۰۱۰، تحقیقات کمیسیون نشت نفت یافته‌های خود را نشان داد که ***BP*** ایمنی را در تلاش برای کسب درآمد فدا نکرده است، اما برخی تصمیمات خطرات را در دکل افزایش داده است. بااین‌حال، این هیئت یک روز بعد گفت که "عجله برای تکمیل" در چاه صورت‌گرفته است و از تصمیمات مدیریت ضعیف انتقاد کرد .بیل ریلی گفت: «فرهنگ ایمنی در آن دکل وجود نداشت. یکی از تصمیماتی که با سؤالات سخت روبرو شد این بود که ***BP*** یافته‌های نرم‌افزار مدل‌سازی پیشرفته را رد کرده و نتایج آن نیاز بیش از سه برابر بیشتر متمرکزکننده‌ها در دکل است . در شبیه‌سازی‌های پیشرفته به این نتیجه رسیدند که به ۲۱ متمرکزکننده برای این چاه نیاز است که بجای آن فقط از ۶ متمرکزکننده استفاده کردند و همچنین تصمیم گرفتند که نرم‌افزار را زمانی که تنها با شش متمرکزکننده کار می‌کند، دوباره اجرا نکنند، و هشدارهای سایر تست‌های کلیدی را نادیده گرفتند یا اشتباه تفسیر کردند. اسلایدی به طور مختصر در وب‌سایت کمیسیون نشت نفت ظاهر شد و توسط نیویورک‌تایمز بازنشر شد که در آن هشت گام «خطرناک» و «غیرضروری» که به نظر بریتیش‌پترولیوم انجام شده بود، بیان شد که یکی از مهم‌ترین آن تفسیر تست فشار است. در طی "آزمایش فشار منفی" که هیچ روش دقیقی برای آن وجود نداشت، نتیجه "بدون جریان" از خط جریان فرعی پذیرفته شد، درحالی‌که نتیجه ۱۴۰۰ *psi* روی لوله مته نادیده گرفته شد . با تفسیر اشتباه فشارها چاه بدون نشتی فرض شد.

شکل ۷ : فشار در لوله اصلی و جانبی

اگرچه ***BP*** تلاش کرد تا مانع از انفجار دکل ***(BOP)*** را فعال کند، مکانیسم ایمن برای بستن کانالی که روغن از طریق آن منتقل شده بود، دستگاه دچار نقص شد .تجزیه‌وتحلیل ***BOP*** که در سال بعد تکمیل شد، مشخص کرد که مجموعه‌ای از تیغه‌های عظیم معروف به قوچ‌های برشی کور (که برای برش‌دادن لوله‌های حامل نفت طراحی شده‌اند) به دلیل خم‌شدن لوله تحت‌فشار افزایش گاز و نفت، دچار مشکل شده‌اند . البته در ادامه تحقیقات مشخص شد که مانع از انفجار دکل دچار مشکل در میزان باتری های اظطراری خود داشته است و میزان انرژی لازم را برای بستن لوله نداشته است که این موضوع را ***BP*** قبول نکرد و دسترسی به باتری در آن عمق برای تحقیقات غیرممکن بود. تلاش‌ها در ماه مه برای قراردادن یک گنبد مهاری بر روی نشتی متوقف شد. هنگامی که تلاش برای به‌کارگیری یک «***TOP KILL***»، که به‌موجب آن گل حفاری به داخل چاه پمپ می‌شد تا جریان نفت را مهار کند، نیز شکست خورد، ***BP*** در اوایل ژوئن به دستگاهی به نام درپوش بسته دریایی پایین‌تر ***(LMRP)*** روی آورد. اگرچه این کلاه بر روی ***BOP*** نصب شده بود و به مقداری نفت اجازه خروج می‌داد، اما این درپوش به ***BP*** این امکان را می‌داد که تقریباً ۱۵۰۰۰ بشکه نفت در روز را به یک نفتکش منتقل کند . افزودن یک سیستم جمع‌آوری کمکی متشکل از چندین دستگاه که در ***BOP*** نیز استفاده می‌شد، میزان جمع‌آوری نفت را به حدود ۲۵۰۰۰ بشکه در روز افزایش داد .در اوایل ژوئیه، درپوش ***LMRP*** برای چند روز برداشته شد تا یک مهروموم دائمی‌تر نصب شود .این سرپوش تا ۱۲ ژوئیه در آن جا بود. اگرچه نشت کند شده بود، اما توسط هیئتی از دانشمندان به سفارش دولت تخمین زده شد که ۴,۹۰۰,۰۰۰ بشکه نفت قبلاً به خلیج نشت کرده است .

شکل ۸ : وضعیت نشت نفت در دریا

در ۳ آگوست ***BP*** یک "***STATIC KILL***" را انجام داد، روشی که در آن گل حفاری از طریق ***BOP*** به چاه پمپ می‌شد. موفقیت این روش‌ها راه را برای "***BOTTOM KILL***" که محتمل‌ترین وسیله برای مسدودکردن دائمی نشت است، باز کرد. این امر مستلزم پمپاژ سیمان از طریق یک کانال *(معروف به چاه امدادی)* بود که به‌موازات چاه اصلی است. ساخت دو چاه ازاین‌دست در ماه می آغاز شده بود .در ۱۷ سپتامبر مانور ***BOTTOM KILL*** با موفقیت از طریق اولین چاه امدادی اجرا شد .مورد دوم به‌عنوان پشتیبان در نظر گرفته شده بود و تکمیل نشد .دو روز بعد و در پی یک سری آزمایش‌ها فشار، اعلام شد که چاه کاملاً آب‌بندی شده است. نفتی که قبل از مهروموم شدن از چاه نشت کرده بود، لکه‌ای را در بیش از ۵۷۵۰۰ مایل مربع (۱۴۹۰۰۰ کیلومترمربع) از خلیج مکزیک تشکیل داد.

شکل ۹ : ورود نفت به مناطق ساحلی

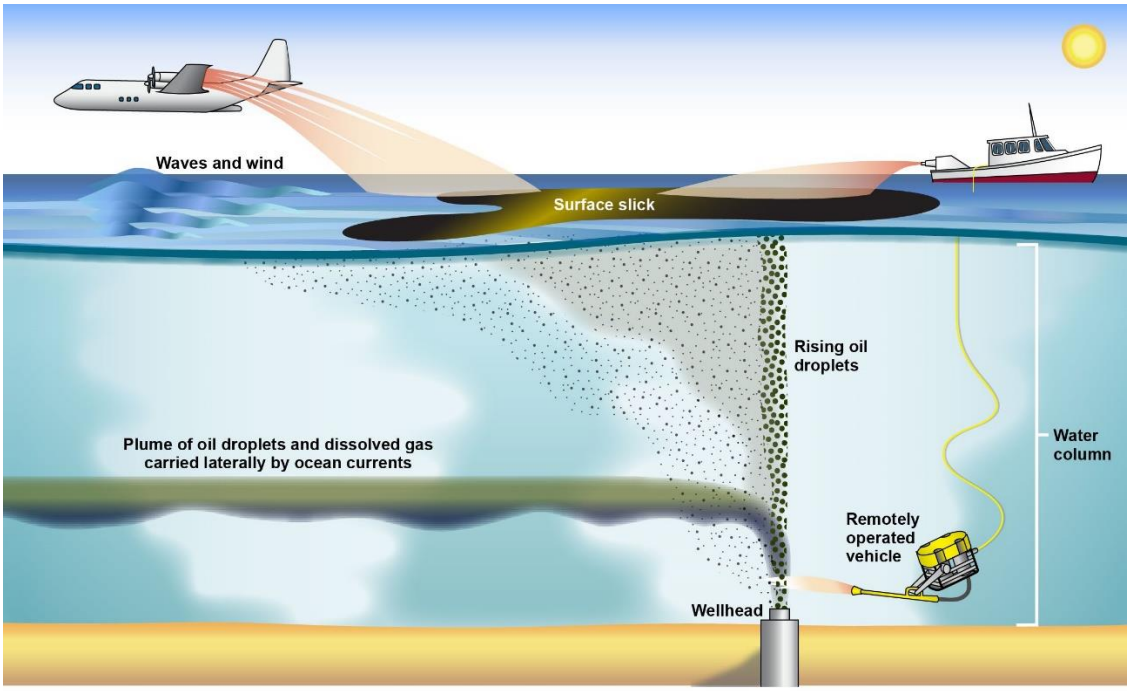
برای تمیزکردن نفت از آب، ۱٫۸ میلیون گالن پراکنده‌کننده (موادی که نفت را امولسیون می‌کنند)، بنابراین متابولیسم آسان‌تر توسط باکتری‌ها را امکان‌پذیر می‌کنند مستقیماً به داخل نشتی پمپ شده و به‌صورت هوایی با کشتی یا هواپیما روی لکه ریخته می‌شوند.

روش‌ها و متدهای جمع‌آوری نفت:

شرکت بی‌پی و دولت آمریکا تلاش‌های مختلفی را برای جلوگیری از ریزش نفت و تمیزکردن منطقه آلوده انجام دادند. این تلاش‌ها شامل استفاده از قاب‌بست (***containment cap***)، لوله جمع آور (***collection pipe***)، سوراخ کار (***top kill***)، قطع کن (***shear ram***)، پلاگ (***plug***)، پمپ (***pump***)، برشکن (***cutter***)، بتن‌ریزی (***cementing***)، اسپری‌کردن مواد شیمیایی (***dispersant***)، جمع‌آوری نفت با کشتی‌ها و قایق‌ها (***skimming***)، سوزاندن نفت روی سطح آب (***burning***)، جایگزین‌کردن لوله رابط با لوله جدید (***riser replacement***) و حفاری چاه‌های رلیف (***relief well***) بود. این تلاش‌ها بخشی از آن‌ها موفق بودند و بخشی از آن‌ها ناموفق. در نهایت، در تاریخ ۱۹ سپتامبر ۲۰۱۰، چاه نفت با موفقیت بسته شد و ریزش نفت متوقف شد.

شکل ۱۰ : پخش کردن پراکننده نفت و آب

تمیزکردن باتلاق‌ها و مصب‌های ایالت دشوارتر بود، جایی که توپوگرافی توسط گیاهان ظریف به هم گره‌خورده بود. تا ژوئن، گلوله‌های نفت و قیر به سواحل می‌سی‌سی‌پی، آلاباما و فلوریدا رسیدند. در مجموع، حدود ۱۱۰۰ مایل (۱۷۷۰ کیلومتر) طول خط ساحلی آلوده بود.



شکل ۱۱ : روش های مختلف پراکننده کردن نفت در آب

پاک‌سازی توسط تیم واکنش ملی، گروهی از سازمان‌های دولتی به سرپرستی گارد ساحلی ایالات متحده و آژانس حفاظت از محیط‌زیست ***(EPA)*** هماهنگ شد .بریتیش‌پترولیوم، ترانس اوشن و چندین شرکت دیگر مسئول میلیاردها دلار هزینه‌های انباشته شده بودند .گشت‌های پاک‌سازی گارد ساحلی سرانجام در آلاباما، فلوریدا و می‌سی‌پی در ژوئن ۲۰۱۳ و در لوئیزیانا در آوریل ۲۰۱۴ به پایان رسید. چشم‌انداز اقتصادی در کشورهای ساحلی خلیج وخیم بود، زیرا نشت روی بسیاری از صنایعی که ساکنان به آنها وابسته بودند، تأثیر گذاشت .بیش از یک‌سوم آب‌های فدرال در خلیج به دلیل ترس از آلودگی در اوج نشت برای ماهیگیری بسته شد .تعلیق حفاری در دریا که توسط رئیس‌جمهور ایالات متحده تصویب شد .دولت باراک اوباما حدود ۸۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ نفر را به طور موقت بیکار کرد .تعداد کمی از مسافران حاضر به رویارویی با چشم‌انداز سواحل آلوده به نفت بودند که باعث می‌شود افراد وابسته به گردشگری در تلاش برای تکمیل درآمد خود باشند. بریتیش‌پترولیوم به دنبال درخواست‌های اوباما، صندوق غرامت ۲۰ میلیارددلاری برای آسیب‌دیدگان از نشت ایجاد کرد . بهبودی تدریجی بود .با پراکنده شدن نفت، بخش‌هایی از خلیج در ماه ژوئیه برای ماهیگیری بازگشایی شد و تا اکتبر، اکثر مناطق بسته امن ارزیابی شدند .دولت‌های ایالتی با کمپین‌های تبلیغاتی که اغلب از سرمایه‌گذاری بریتیش‌پترولیوم استفاده می‌کردند، تلاش کردند تا توجه را به سواحل پاک نشده یا تازه پاک‌شده جلب کنند. این شرکت تقریباً یک‌چهارم ارزش بازار خود را ازدست‌داده بود و بیش از ۴۰ میلیارد دلار بابت هزینه‌های مربوط به پاک‌سازی و بازیابی ازدست‌داده بود. کمیسیون ملی نشت نفت و حفاری فراساحلی که توسط اوباما در می ۲۰۱۰ تشکیل شد، در گزارش نهایی کمیسیون که در ژانویه ۲۰۱۱ منتشر شد، این نشت را به فقدان نظارت توسط دولت و سهل‌انگاری و

اقدامات صرفه‌جویی در زمان از سوی ***BP*** و شرکای آن نسبت داد. گزارشی که در سپتامبر توسط تیم تحقیقات مشترک دفتر مدیریت، مقررات و اجرای انرژی اقیانوس (***BOEMRE***) و گارد ساحلی ایالات متحده منتشر شد، بر مسئولیت نهایی ***BP*** در قبال این فاجعه تأکید کرد. این گزارش خاطرنشان کرد که اگرچه کلاهک بتنی معیوب توسط هالیبرتون نصب شده بود، تصمیمات در مورد فرایند نصب توسط ***BP*** دلیل آن بوده است. با تحقیقات بیشتر نشان داد که کارکنان ***BP*** و ***Transocean*** در دکل درحالی‌که درگیر مراحل آزمایش بودند نشانه‌های اولیه یک مشکل را نادیده گرفتند و بنابراین فرصت‌ها را برای جلوگیری از انفجار در مقیاس کامل از دست دادند. اگرچه نمایندگان ***BP*** پذیرفتند که این شرکت مسئول برخی از عوامل مؤثر در نشت آب است، آنها تأکید کردند که شرکت‌های شریک آنها نیز مقصر هستند. ***Halliburton*** و ***Transocean*** به طور مشابه به شکست سایر طرف‌های درگیر اشاره کردند. در نوامبر ۲۰۱۲ ***BP*** با وزارت دادگستری به توافق رسید تا به ۱۴ اتهام جنایی اعتراف کند .اتهامات شامل قتل عمد و نقض قوانین پیمان آب پاک و پرندگان مهاجر و همچنین این توافق شامل بیش از ۴،۵ میلیارد دلار جریمه می‌شود که نزدیک به ۱،۲۶ میلیارد دلار آن به صندوق اختیاری تحت نظارت وزارت دادگستری، حدود ۲،۴ میلیارد دلار به بنیاد ملی ماهی و حیات‌وحش ***(NFWF)***و ۳۵۰ میلیون دلار به آکادمی ملی اختصاص می‌یابد .بریتیش‌پترولیوم همچنین با پرداخت بیش از نیم میلیارد دلار به کمیسیون بورس و اوراق بهادار به دلیل گمراه‌کردن سهام‌داران خود در مورد بزرگی نشت نفت موافقت کرد .این قرارداد در ژانویه ۲۰۱۳ تصویب شد. در نوامبر ۲۰۱۲، ***EPA*** شرکت ***BP*** را از هرگونه قرارداد فدرال جدید به حالت تعلیق درآورد .این تعلیق که در ابتدا تصور می‌شد موقتی باشد که در ژانویه ۲۰۱۳ این ممنوعیت‌ها تقویت شد. در فوریه ***EPA*** همچنین تعلیق جداگانه‌ای را برای شرکت ***BP Exploration & Production*** مستقر در دالاس، با استناد به نقض قوانین قانون آب پاک در آگوست ۲۰۱۳، تابعه ***BP*** که چاه را اداره می‌کرد صادر کرد. در ژوئیه ۲۰۱۳، هالیبرتون پس از اعتراف به اتهامات جنایی مبنی بر اینکه کارکنانش شواهد مربوط به نشت را از بین برده بودند، با پرداخت ۲۰۰۰۰۰ دلار جریمه موافقت کرد.

آموخته‌ها:

علل نشت نفت *Deepwater Horizon* ناشی از زنجیره پیچیده‌ای از رویدادها بود که شامل خرابی‌های متعدد تجهیزات، سیستم‌ها، رویه‌ها و تصمیمات انسانی بود .طبق گزارش کمیسیون ملی نشت نفت و حفاری فراساحلی(*Horizon BP (۲۰۱۱* ،

عوامل اصلی که به فاجعه کمک کردند عبارت‌اند از :

۱. طراحی چاه معیوب که شامل موانع کافی برای جلوگیری از جریان‌یافتن گاز نبوده است.
۲. سیمان‌کاری معیوب که نتوانسته چاه را به‌خوبی آب‌بندی کند و باعث ورود گاز به حلقه (فضای بین پوشش چاه و لوله حفاری) شود.
۳. عدم انجام آزمایش فشار قابل‌اعتماد که می‌تواند گاز را در چاه قبل از برداشتن گل حفاری (سیال سنگینی که فشار نفت و گاز را متعادل می‌کند) شناسایی کند.
٤. ناتوانی در نظارت و پاسخ به چندین علامت هشداردهنده هجوم گاز، مانند تغییر فشار لوله مته، سرعت جریان و حجم سیال.
٥. فعال‌نشدن مانع انفجار(*BOP*) ، دستگاهی که می‌تواند در مواقع اضطراری چاه را ببندد، به دلیل ترکیبی از ایرادات طراحی، مسائل نگهداری و خطاهای انسانی.
٦. فقدان ارتباط و هماهنگی مؤثر بین طرف‌های مختلف درگیر در عملیات، مانند *BP* ، *Transocean* مالک و اپراتور دکل و *Halliburton* پیمانکاری که کار سیمان را انجام داد و تنظیم‌کننده‌های دولتی.

این عوامل نشان‌دهنده یک مشکل سیستماتیک مدیریت ضعیف ریسک، نظارت ناکافی در صنعت نفت فراساحلی است. کمیسیون ملی به این نتیجه رسید که دلایل ریشه‌ای سیستماتیک هستند و در صورت عدم وجود اصلاحات قابل‌توجه در رویه‌های صنعت و سیاست‌های دولت، ممکن است دوباره تکرار شود.

پاسخ به این نشت توسط چندین چالش با مشکل مواجه شد، مانند:

- عمق و بزرگی بی‌سابقه نشت که نیازمند فناوری‌ها و تکنیک‌های جدید برای مهار و جمع‌آوری نفت بود.
- عدم‌قطعیت و ناهماهنگی در تخمین دبی نفت که بر برنامه‌ریزی و ارزیابی راهبردهای پاسخ تأثیر گذاشته است.
- عدم آمادگی و هماهنگی بین مقامات فدرال، ایالتی و محلی و همچنین بین بخش‌های دولتی و خصوصی.
- جنجال و سردرگمی در مورداستفاده از مواد پراکنده شیمیایی که روی حجم زیادی از روغن اسپری می‌شوند تا آن را به قطرات کوچک‌تری تجزیه کنند و به‌راحتی تجزیه شوند.
- مبادله و تضاد بین منافع مختلف زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی، مانند حفاظت از زیستگاه‌های حیات‌وحش در مقابل حفظ مناطق ماهیگیری.

این نشت اثرات مخربی بر اکوسیستم‌های دریایی، حیات‌وحش، ماهیگیری و سلامت انسان در منطقه داشت. به‌عنوان‌مثال، نشت لاک‌پشت‌های دریایی و دلفین‌ها را تحت‌تأثیر قرارداد و باعث جراحات، مرگ‌ومیر و کاهش تولیدمثل شد. این نشت همچنین میلیون‌ها نفر از مردم و جوامع منطقه خلیج را در معرض خطرات ناشی از دود نفت، ذرات معلق، ترکیبات آلی فرار، هیدروکربن‌های آروماتیک پلی‌سیلیک و فلزات سنگین قرارداد. این نشت بر سلامت و اقتصاد ماهیگیران و مشاغل گردشگری تأثیر گذاشت که از کاهش درآمد و افزایش استرس رنج می‌بردند. نشت ممکن است اثرات طولانی‌مدت و تجمعی بر سلامت و رفاه مناطق آسیب‌دیده داشته باشد. بااین‌حال، فرصتی را نیز برای دانشمندان فراهم کرد تا درس‌های ارزشمندی در مورد علل، پیامدها و واکنش‌ها به چنین حوادثی بیاموزند.

در اینجا برخی از درس‌های کلیدی آموخته شده از نشت نفت Deepwater Horizon آورده شده است:

۱. این نشت یک حادثه یکباره نبود، بلکه یک فاجعه قابل‌پیش‌بینی ناشی از شکست‌های سیستمی در مدیریت ریسک، مقررات و نظارت صنعت نفت و دولت بود.
۲. این نشت نیاز به استانداردهای ایمنی سخت‌گیرانه‌تر، مکانیسم‌های نظارتی و اجرایی مستقل، و مسئولیت‌پذیری و شفافیت بیشتر شرکت‌های نفتی و تنظیم‌کننده‌ها را آشکار کرد.
۳. این نشت همچنین شکاف‌هایی را در دانش و داده‌های علمی در مورد شرایط پایه و اثرات بلندمدت نشت نفت بر محیط‌زیست و سلامت انسان نشان داد.
٤. این نشت نیاز به برنامه‌های تحقیقاتی و نظارتی جامع‌تر و پایدارتر، و همچنین هماهنگی و ارتباط بهتر بین دانشمندان، سیاست‌گذاران و سهام‌داران را برجسته کرد.
٥. این نشت نشان داد که چیزی به نام توسعه نفت و گاز فراساحلی ایمن وجود ندارد، به‌ویژه در آب‌های عمیق و مناطق مرزی که خطرات آن بیشتر است و فناوری‌هایی که کمتر آزمایش شده‌اند.
٦. این نشت همچنین نشان داد که راهبردهای فعلی واکنش، مانند استفاده از مواد پراکنده، ناکافی و به طور بالقوه برای محیط‌زیست و سلامت انسان مضر هستند.
۷. این نشت نیاز به تغییر اساسی از سوخت‌های فسیلی و به سمت منابع انرژی پاک و تجدیدپذیر را نشان می‌دهد.
۸. نشت نفت پدیده‌های پیچیده و پویایی هستند که برای درک و رسیدگی به آنها نیازمند رویکردهای چندرشته‌ای و یکپارچه هست.
۹. این نشت، عقل و مدل‌های متعارف را در مورد نحوه رفتار و انتشار نفت در سطح اقیانوس و زیر آن و همچنین نحوه تعامل آن با عوامل فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و اجتماعی به چالش کشید.
۱۰. این نشت همچنین با استفاده از ابزارها و روش‌های پیشرفته مانند طیف‌سنجی جرمی با وضوح‌بالا و مدل‌سازی سه‌بعدی، نوآوری‌ها و همکاری‌های جدیدی را میان دانشمندان رشته‌ها و مؤسسات مختلف برانگیخت.

۱۱. این نشت بر نیاز به تحقیقات و آموزش بین‌رشته‌ای و فرارشته‌ای بیشتر در مورد نشت نفت و اثرات آن تأکید کرد.

۱۲. این نشت، سؤالات مهمی را در مورد اینکه چه کسی از توسعه نفت و گاز فراساحلی سود می‌برد و چه کسی هزینه می‌کند، و همچنین چه کسی در مورد چگونگی جلوگیری، واکنش و جبران نشت نفت تصمیم می‌گیرد، ایجاد کرد.

۱۳. این نشت همچنین نقش مهندسان را به‌عنوان عوامل اخلاقی که باید ملاحظات فنی، اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی را در کار خود متعادل کنند، برجسته کرد.

۱٤. این نشت بر نیاز به آگاهی و مسئولیت اخلاقی بیشتر در میان مهندسان و همچنین مشارکت عمومی و مشارکت بیشتر در فرایندهای تصمیم‌گیری مرتبط با نشت نفت تأکید کرد.

توصیه و پیشنهادها:

۱. توصیه می‌کنیم نظارت و اجرای فعالیت‌های حفاری دریایی، به‌ویژه در مناطق آب‌های عمیق که خطرات آن بیشتر است، تقویت شود. دولت ها باید استانداردهای واضح و منسجمی را برای ایمنی، حفاظت از محیط‌زیست و واکنش اضطراری ایجاد کند و اطمینان حاصل کند که شرکت‌های نفتی از طریق بازرسی، ممیزی و جریمه‌های منظم از آنها پیروی می‌کنند. دولت همچنین باید در تحقیق و توسعه فناوری‌های جدید و بهترین شیوه‌ها برای حفاری در آب‌های عمیق و جلوگیری از نشت سرمایه‌گذاری کند.

۲. ما بهبود هماهنگی و ارتباط بین سهامداران مختلف درگیر با نشت نفت، مانند آژانس‌های فدرال، دولت‌های ایالتی و محلی، شرکت‌های نفتی، پیمانکاران، سازمان‌های غیردولتی و جوامع محلی را پیشنهاد می‌کنیم. یک زنجیره روشن از فرماندهی و یک ساختار فرماندهی یکپارچه باید ایجاد شود تا تصمیم‌گیری و اشتراک اطلاعات را در طول یک بحران تسهیل کند. نقش‌ها و مسئولیت‌های هر یک از ذی‌نفعان باید به‌وضوح تعریف و ابلاغ شود تا از سردرگمی و تکرار تلاش‌ها جلوگیری شود.

۳. ما افزایش آمادگی و ظرفیت مسئولین نشت نفت را از نظر تجهیزات و پرسنل پیشنهاد می‌کنیم. دولت ها باید ذخایر کافی از منابع برای عکس‌العمل به نشت، مانند کفگیرها، بوم‌ها، پراکنده‌کننده‌ها و تسهیلات توان‌بخشی حیات‌وحش را حفظ کند و در صورت نشت از دردسترس‌بودن و دسترسی به آنها اطمینان حاصل کند. دولت همچنین باید آموزش و گواهینامه کافی برای عکس‌العمل به نشت، اعم از دولتی و خصوصی، برای اطمینان از ایمنی و اثربخشی آنها ارائه دهد.

اثرات محیط زیستی:

هزاران پرنده، پستاندار و لاک‌پشت دریایی با نفت نشت شده آغشته شدند. علل معمولی چنین مرگ‌ومیرهای گسترده‌ای، و بروز غیرعادی عفونت بروسلا در دلفین‌ها وجود داشت که محققان را به این گمان واداشت که آلاینده‌های ناشی از نشت، دلفین‌ها را در برابر سایر خطرات محیطی آسیب‌پذیرتر کرده است. .مطالعه دسامبر ۲۰۱۳ روی دلفین‌های زنده در خلیج باراتاریا، لوئیزیانا، نشان داد که تقریباً نیمی از آنها به‌شدت بیمار بودند.

شکل ۱۲ : نشت نفت به محل زندگی دلفین ها

بسیاری از آنها از اختلالات ریوی رنج می‌بردند که با قرارگرفتن در معرض نفت مرتبط است. تا پایان سال ۲۰۱۵ حدود ۱۴۰۰ نهنگ و دلفین به‌گل‌نشسته پیدا شده بودند که این رقم تنها نشان‌دهنده درصد ناچیزی از حیواناتی است که تحت‌تأثیر این بیماری قرار گرفته‌اند. اگرچه تعداد حیوانات مرده شروع به کاهش کرده بود، کاهش قابل‌توجهی در باروری دلفین‌ها ادامه داشت. تصور می‌شد که نشان‌دهنده بزرگ‌ترین رویداد مرگ‌ومیر است که در خلیج مکزیک رخ‌داده است. پرندگان به‌ویژه در برابر اثرات نفت آسیب‌پذیر بودند و بسیاری از آنها از بین رفتند، به دلیل خوردن روغن درحالی‌که سعی می‌کردند خود را تمیز کنند یا به دلیل اینکه این ماده در توانایی آنها برای تنظیم دمای بدن آنها اختلال ایجاد می‌کرد. پلیکان قهوه‌ای از جمله گونه‌هایی بود که بیشترین آسیب را دیدند.

شکل ۱۳ : آسیب های نشت نفت به پرندگان

مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۴ پیش‌بینی کرد که شاید ۱۲ درصد از پلیکان‌های قهوه‌ای و بیش از ۳۰ درصد مرغ‌های خندان در منطقه‌ای که نشت رخ داده از بین رفته‌اند .بر اساس مطالعه دیگری در سال ۲۰۱۴، تصور می‌شد تا ۸۰۰۰۰۰ پرنده مرده باشند .حتی موجوداتی که مستقیماً توسط نفت آلوده نشده بودند نیز تحت‌تأثیر قرار گرفتند .مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۲ نشان داد که پلیکان‌های سفید که از خلیج به مینه‌سوتا مهاجرت کرده‌اند تا تولیدمثل کنند، تخم‌هایی تولید می‌کنند که حاوی مقادیر قابل‌توجهی از ترکیبات قابل‌ردیابی به نشت ***BP*** هستند .تخم‌های حاوی ردپایی از آلاینده‌ها در آیووا و ایلینوی نیز یافت شدند. حیواناتی که در پی نشت زنده پیدا شده بودند به مراکز توان‌بخشی منتقل و پس از پاک‌سازی و ارزیابی پزشکی در مناطق عاری از نفت رهاسازی شدند. نگرانی در مورد فرزندان لاک‌پشت‌های دریایی که در سواحل خلیج آلاباما و فلوریدا لانه کردند، مقامات حیات‌وحش را بر آن داشت تا هزاران تخم را حفر کرده و در انباری از تخم بیرون بیاورند تا بعداً در سواحل اقیانوس اطلس رها شوند .تا اواخر سال ۲۰۱۲ حدود ۱۷۰۰ لاک‌پشت مرده پیدا شده بودند .یک مطالعه ردیابی ماهواره‌ای طولانی‌مدت که در می ۲۰۱۳ منتشر شد نشان داد که لاک‌پشت دریایی در معرض خطر انقراض قرار گرفته است، زیرا قلمرو زندگی و زیست آن‌ها در منطقه آسیب‌دیده توسط نشت قرار داشت . تخمین زده می‌شود که تنها در سال ۲۰۱۰ تا ۶۵۰۰۰ لاک‌پشت در معرض خطر جان خود را ازدست‌داده‌اند که عمدتاً در نتیجه آلودگی نفتی بوده است .همچنین تخمین زده شد که حدود ۳۰۰۰۰۰ لاک‌پشت که برخی از آنها در اصل از

جمعیت‌های زادآور در سایر نقاط جهان بودند، در منطقه نشت در زمان وقوع آن فاجعه بودند که دانشمندان را به اشاره به تأثیرات جهانی این فاجعه واداشتند.

شکل ۱۴ : جمع آوری حیوانات آسیب دیده و رهایی در مناطق غیرآلوده

تعیین تأثیر بر گونه‌های کوچک‌تر دشوارتر بود.گونه‌های متعددی از ماهی‌ها و بی‌مهرگان در خلیج تخم‌ریزی کردند، و گمان می‌رفت که برخی از آنها تسلیم اثرات سمی نفت خواهند شد.مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۴ نشان داد که لارو گونه‌های ماهی‌های تجاری، از جمله ماهی‌تن، احتمالاً پس از قرارگرفتن در معرض هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای ***(PAHs)*** حاصل از نفت دچار نقص‌های قلبی شده‌اند.مناطقی از بستر دریا که توسط محصولات جانبی باکتری‌ها پوشیده شده بودند، اساساً مناطق مرده بودند.بسیاری از ارگانیسم‌های بی‌تحرک در اثر این ماده خفه یا بیمار شده بودند و بیشتر موجودات متحرک فرار کرده بودند.صخره‌های خارج از شعاع ۱۲ مایلی (۱۹ کیلومتری) از چاه دیپ واتر تا حد زیادی بی‌تأثیر به نظر می‌رسند، اما صخره‌های داخل آن به‌شدت تحت‌فشار بودند.مطالعات آزمایشگاهی نشان داد که نفت و مواد پراکنده تولیدمثل مرجان‌ها را دشوارتر می‌کنند.لاروهای مرجانی که در ابتدا متحرک هستند، پس از قرارگرفتن در معرض این مواد با سرعت بسیار کمتری به مرجان‌های بالغ متصل می‌شوند.آزمایش‌ها همچنین نشان داد که نفت و مواد پراکنده برای روتیفرها، میکروارگانیسم‌هایی که برای شبکه غذایی خلیج حیاتی هستند، کشنده هستند.یک مطالعه مدل‌سازی که در فوریه ۲۰۱۶ منتشر شد، نشان داد که فعالیت میکروب‌های روغن خوار تأثیر منفی از شکوفایی گونه‌های

دیگر میکروب‌ها که ترجیح می‌دهند از مواد پراکنده تغذیه کنند، قرار گرفته است .مأموریتی در آوریل ۲۰۱۴ که توسط گروه تحقیقاتی تأثیرات اکوسیستم ورودی‌های نفت و گاز به خلیج ***(ECOGIG)*** بر روی شناور غوطه‌وری ***Alvin*** انجام شد (که مشهور در بررسی لاشه‌های کشتی تایتانیک بود) به برخی از بازیابی اکولوژیکی مناطق نفت زده کف دریا اشاره کرد. این روغن همچنین برای افرادی که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در معرض آن قرار داشتند، خطرات جدی برای سلامتی به همراه داشت. بسیاری از مردم از مشکلات تنفسی، بثورات پوستی، سردرد، حالت تهوع و استرس روحی رنج می‌بردند.

نتیجه‌گیری:

علت اصلی نشت نفت خرابی مهروموم سیمان بود که قرار بود از خروج گاز طبیعی از چاه جلوگیری کند .بر اساس بررسی‌ها، مخلوط سیمانی مورداستفاده توسط هالیبرتون، پیمانکار استخدام شده توسط ***BP*** ، معیوب بوده و فشار بالای گاز را تحمل نمی‌کند .گاز از چاه بالا آمد و روی دکل مشتعل شد و باعث آتش‌سوزی و انفجار مهیب شد که دکل را تخریب کرد و لوله را پاره کرد .این چاه به مدت ۸۷ روز به نشت نفت ادامه داد تا سرانجام توسط مهندسان ***BP*** درپوش آن قرار گرفت . نشت نفت ***Deepwater Horizon*** سؤالات زیادی را در مورد ایمنی و تنظیم فعالیت‌های حفاری دریایی ایجاد کرد. این نشان داد که ***BP*** و پیمانکارانش چندین اشتباه مرتکب شده و چندین قانون را در طراحی و بهره‌برداری از دکل و چاه زیر پا گذاشته‌اند . همچنین نشان داد که سازمان‌های دولتی مسئول نظارت و اجرای استانداردهای حفاری دریایی ناکافی یا فاسد هستند . تحقیقات و پرونده‌های قضایی زیادی برای یافتن اینکه چه اشتباهی رخداده و چه کسی مسئول این فاجعه بوده است، آغاز شد. بریتیش‌پترولیوم و شرکای آن موافقت کردند که میلیاردها دلار جریمه، صورت‌حساب و غرامت را طرف‌های مختلف آسیب‌دیده از نشت پرداخت کنند . نشت نفت ***Deepwater Horizon*** یک رویداد غم‌انگیز بود که تأثیرات ماندگاری بر محیط‌زیست و جامعه داشت. این خطرات و چالش‌های حفاری دریایی در مناطق آب‌های عمیق را آشکار کرد. همچنین بر نیاز به پیشگیری، آمادگی و اقدامات بهتر برای مقابله با چنین حوادثی تأکید کرد. همچنین بسیاری از مردم را وادار کرد تا در مورد وابستگی خود به سوخت‌های فسیلی تجدیدنظر کنند و به دنبال منابع جایگزین انرژی باشند که پاک‌تر و پایدارتر باشند.