Нефтяная катастрофа на фоне цветущих водорослей.

О ситуации, сложившейся в Мексиканском заливе после аварии на нефтедобывающей платформе Deepwater Horizon.

Доктор биологических наук Михаил ФЛИНТ, кандидат технических наук Лев МЕРКЛИН (Институт океанологии им. П. П. Ширшова Российской академии наук).

Катастрофа, случившаяся в Мексиканском заливе в апреле этого года в связи с аварией на нефтяной платформе компании BP,— не первая, но, безусловно, принадлежит к числу самых масштабных за последние десятилетия. Количество нефти, вылившейся в море почти за три месяца, оценивается разными источниками с большим разбросом — от 800 до 25 000 т/сут (реальную цифру, скорее всего, мы будем знать спустя несколько лет). Максимальные цифры для общего объёма разлива достигают 1—1,5 млн. т.

Крупные разливы нефти и нефтепродуктов на морских акваториях были и раньше. Можно вспомнить взрыв и последовавший пожар, произошедшие на нефтедобывающей платформе компании «Пэмекс» (Pemex) в том же Мексиканском заливе летом 1979 года, когда в море вылилось 460 тыс. т нефти. Катастрофа усугубилась последовавшей аварией танкера, с которого в воды залива попало более 10 тыс. т нефти.

Тогда же, в 1979 году, в Карибском море произошло столкновение двух крупных танкеров, результатом которого стали без малого 300 тыс. т вылившейся в воду нефти.

В 1967 году у берегов Франции из-за крушения танкера «Тори Кэньон» в Атлантику попало 120 тыс. т «чёрного золота».

Но наиболее масштабный нефтяной разлив произошёл в Персидском заливе в 1991 году на исходе войны между Ираком и Кувейтом. Тогда иракцы открыли задвижки нефтяных хранилищ и вылили нефть из нескольких танкеров и нефтяных терминалов. В результате в воды Персидского зал ива попало примерно 1,5 млн. т нефти, разливы которой протянулись более чем на 600 км вдоль побережья.

В 2002 году из-за аварии танкера «Престиж» у берегов Испании в воде оказалось 64 тыс. т мазута, разливы которого для окружающей среды куда опаснее разливов сырой нефти, которая быстрее разлагается под действием солнца и кислорода воздуха и в меньшей степени влияет на морскую биоту.

Так насколько велика экологическая катастрофа, произошедшая в Мексиканском заливе весной нынешнего года? Пожалуй, адекватно её можно оценить лишь в сравнении с постоянным антропогенным воздействием, которое оказывают на морские экосистемы промышленные предприятия региона. А также в сравнении с процессами естественной изменчивости морских экосистем, происходящими из-за изменения климата.

В районе Мексиканского залива в штатах Луизиана, Алабама, Джорджия, Техас и Миссисипи находится большое количество промышленных, в том числе нефтеперерабатывающих предприятий. Ландшафт местности низменный, близкий к уровню моря, поэтому многие загрязнения и отходы в более или менее переработанном виде попадают в воды Мексиканского залива. Это одна из причин периодически возникающих опасных явлений — так называемых цветений токсических и вредоносных морских водорослей и простейших. Провоцируются такие «цветения» промышленными антропогенными сбросами, содержащими большое количество чужеродных для морской экосистемы биогенных (питательных) элементов и легко усвояемой органики. Следует сказать, что вредоносные «цветения» могут вызываться

и естественными причинами: резким изменением температурного режима, доступных питательных элементов, потоков органического материала. Над выяснением механизма возникновения токсичных и вредоносных «цветений» только в США работают несколько институтов, но до сих пор проблема остаётся до конца нерешённой.

Часть вредоносных видов водорослей и простейших выделяют токсины, которые губительны как для беспозвоночных, так и для рыб и человека. Другие токсины безвредны для беспозвоночных, в телах которых они аккумулируются, но при попадании по пищевой цепочке в высшие организмы оказывают летальное действие, в том числе на человека. Ежегодно в мире только официально регистрируются многие десятки тысяч случаев отравления вследствие употребления в пищу рыбы, моллюсков и других морепродуктов, содержащих фикотоксины (токсические вещества, производимые водорослями). Во время токсичных «цветений» на берегах Мексиканского залива можно наблюдать огромное количество дохлой рыбы, которой скапливается столько, что её приходится убирать, а морепродукты, полученные в таких условиях, становятся негодными для использования.

Ежегодный ущерб туристического бизнеса во время «цветений» токсичных водорослей в штате Флорида исчисляется многими десятками миллионов долларов.

Вредоносным для экосистемы часто становится «цветение», при котором обильно развиваются нетипичные для данной акватории водоросли или простейшие. Подобное «цветение» наблюдалось на прибрежных акваториях Чёрного моря, куда попадали сточные воды нефтеперерабатывающих заводов Болгарии. Если обычно количество типичных для этих вод одноклеточных водорослей в летний сезон не превышает 1 — 3 г на кубический метр воды, то во время такого «Цветения» оно достигало килограмма. А прозрачность воды в местах «цветения» снижалась до 10 — 15 см против нормы в 10 — 15 м. Вся эта нетипичная биомасса, которая не усваивается в естественной пищевой цепи, через некоторое время отмирала, разлагалась, потребляя доступный в воде кислород, и оседала на дно. Это приводило к так называемым заморным явлениям, гибели донной фауны, нанося колоссальный вред экосистеме.

Долгое время считалось, что вредоносные и токсичные «цветения» в основном характерны для морских акваторий тропических широт, но в последние десятилетия эти явления наблюдаются и в высокоширотных районах океанов и морей — у берегов Великобритании и Норвегии, в Беринговом море. В 1997—1998 годах вредоносное «цветение» водорослей кокколитофорид поразило воды восточной части Берингова моря, что, очевидно, было вызвано климатическими изменениями среды, связанными с глобальным явлением Эль-Ниньо. Это «цветение» так изменило морскую экосистему, что привело к временному прекращению промысла красной рыбы у берегов Аляски, где улов исчисляется десятками миллионов особей. Оно же стало причиной гибели около 100 тысяч морских птиц, поскольку их основная пища — крупный зоопланктон и мелкие рыбы — переместилась в более глубокие слои воды и на другие акватории.

Другой пример. В результате одного трёхнедельного «цветения» токсичной водоросли на морских рыбных фермах на севере Японии было уничтожено продукции на 500 млн. долларов. Сопоставимый ущерб от вредоносных «цветений» терпели морские хозяйства в Норвегии и Канаде. В некоторых районах Баренцева моря богатейшее в мире хозяйство по выращиванию сёмги было целиком разрушено коротким летним «цветением» вредоносной водоросли, делающей водную среду непригодной для дыхания рыб.

Безусловно, апрельский разлив нефти в результате аварии на платформе BP в Мексиканском заливе нанёс колоссальный ущерб региональной морской экосистеме, который будет адекватно оценён, когда уляжется первая (и во многом эмоциональная) реакция на эти события. Однако, похоже, что масштаб губительных последствий этой катастрофы сравним (а может, и менее значителен) с масштабом экологических последствий вредоносных «цветений» в регионе, происходящих как по вине человека, так и в результате природных явлений.

Уже 10 августа 2010 года, то есть спустя примерно четыре месяца со дня катастрофы на платформе BP. президент США Барак Обама сообщил, что к тому времени службы борьбы с разливом различными методами ликвидировали 30% попавшей в Мексиканский залив нефти. Около 40% осталось в морской экосистеме и на прибрежной полосе, а 30% — просто исчезло, то есть было переработано экосистемой в ходе естественных химических и биологических процессов.

От разлива нефти страдают очень многие морские организмы. Человек прежде всего обращает внимание на морских птиц и млекопитающих, которые часто гибнут сотнями, а иногда и тысячами. В Мексиканском заливе потери популяций морских птиц составляют лишь малую долю от общей численности, если учесть, что плотность их поселений в этом районе очень высока. Потери морских млекопитающих (это прежде всего дельфины), по имеющимся данным, единичны. Более всего страдают богатые фауна и флора на границе воды и суши — в зоне прилива, достигающей в некоторых районах Мексиканского залива сотен метров. Именно там скапливается разлившаяся нефть, которая, образуя сплошную плёнку, препятствует поступлению воды, кислорода, питательных веществ к морским организмам, что ведёт к их гибели. Это большая беда. Но это та часть морской фауны, личинки которой или она сама переносятся с водой морскими течениями, что способствует быстрому заселению пострадавших участков побережья. Она может полностью восстановиться через 2 — 3 года. Другая большая проблема — загрязнение нефтью поверхностной морской плёнки. Именно в ней или непосредственно под ней в тропических районах океана концентрируются специфические флора и фауна, многие виды рыб откладывают икру. Но и этот важный компонент экосистемы быстро восстанавливается благодаря переносу с ветровым дрейфом и течениями из соседних чистых районов.

Энергичные действия спасательных служб США по очистке морской воды и пострадавшего побережья — коагулирование, химическое разложение нефти, выжигание её на море, установка загораживающих и одновременно абсорбирующих бонов, уборка загрязненного песка на берегу — позволили уже в августе на большей части побережья Мексиканского залива снять запрет на ловлю рыбы и отдых и отменить угрозу морским хозяйствам, выращивающим морепродукты. Конечно, любая подобная авария — экологическая катастрофа. Люди учатся бороться с такими катастрофами и извлекают из них уроки. Добыча нефти из-под ложа океана, в том числе и на больших глубинах, — наше неизбежное будущее, и полностью исключить подобные катастрофы вряд ли возможно. Авария на платформе Deepwater Horizon должна стать учебным пособием для нефтяников всего мира, на основе которого будут разработаны новые стандарты добычи нефти на больших глубинах, способные обеспечить безопасность и эффективные подходы в борьбе с возможными морскими разливами нефти. Ведь добычу нефти на больших глубинах (более 1 км) ведёт не только компания BP. Лишь в Мексиканском заливе другие компании добывают нефть по крайней мере на четырёх-пяти глубоких скважинах. Уход с шельфов на большие глубины, где располагаются гигантские нефтегазовые месторождения, — процесс необратимый, поскольку именно там сосредоточены основные запасы будущего. Но это — новый уровень геологии, требующий новых технических подходов для обеспечения не только самой добычи, ной её безопасности. Дело в том, что природный газ на этих глубинах при высоких давлениях и низких температурах образует газогидраты — метастабильные кристаллические соединения метана с водой, которыми насыщены поры осадочной толщи. При добыче нефти и сопутствующем разогреве прилежащих к скважине осадков газогидраты разлагаются с образованием свободного газа. Именно это, вероятнее всего, стало причиной аварии на платформе BP. Давление образовавшегося газового пузыря, запертого сверху и снизу газогидратной «подушкой», неукротимо росло, пока газ не вырвался наверх, что и привело к взрыву и последующему пожару.

Эти новые геологические условия требуют новых технических подходов, технологий и стандартов безопасности, без

которых аварии неизбежны. Последствия аварий могут быть гораздо более серьёзными, особенно в северных морях, где ликвидация подобных катастроф затруднена жёсткими природными условиями, а экологический ущерб несоизмеримо более масштабен из-за большей чувствительности биоты к воздействиям и медленного разложения нефти при низких температурах.

***

Красный прилив у берегов Калифорнии. Изме пение климата и антропогенное воздействие привели к тому, что вредоносное «цветение» водорослей, часто называемое красным приливом, приобрело глобальный характер. В настоящее время известно более 40 видов микроводорослей, способных продуцировать токсины. Ежегодно в мире регистрируются десятки тысяч случаев отравления из-за употребления в пищу рыбы, моллюсков и других морепродуктов, содержащих эти токсины. Фото: Кейт Мэнголд (Keith Mangold); coast-sider.com.

***

В дальневосточных морях России обнаружено 25 видов токсических микроводорос-леп. Водоросли рода Alexandrium и Pseudo-nitzschia выделяют опасные нейротоксины. На фото: вид Alexandrium tamarentse, наиболее широко распространённый в дальневосточных водах, — основной компонент токсических красных приливов, неоднократно наблюдавшихся у российского побережья.

***

М.Флинт

Источник: Наука и жизнь.-2010.-№10.-С.51-53.