

УДК 662.642: 621.926.7

К.В.Соболевский (4 курс, каф. МВТС), P.J.Brandvik, проф. (UNIS, Norway)

## АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ НЕФТЯНЫХ ПЯТЕН НА ПОВЕРХНОСТИ МОРЯ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Известно, что ежемесячно по морям и океанам перевозится более ста миллионов тонн нефти. Для этой цели используют танкеры с большой (до пятисот тысяч тонн) грузоподъемностью. При этом возникает опасность разлива нефти, что представляет большую угрозу окружающей среде. Поведение нефти в воде зависит от многих факторов, в том числе от типа нефти и погодных условий.

Для борьбы с разливами нефти используют в основном два способа: это механический сбор нефти и использование дисперсантов – веществ, которые попадают на пленку нефти и превращают ее в маленькие капли, которые тонут в воде, тем самым, очищая ее поверхность.

Нами проведено компьютерное моделирование разлива трех типов нефти «Gullfaks A/B (IKU) crude», «Balder crude» и «Norne» в трех различных погодных условиях Северного моря, Арктики и Арктики со льдом. Была использована компьютерная программа норвежской фирмы SINTEF. Цель работы – определить характер процессов выветривания трех типов нефти при рассмотренных погодных условиях, а также спланировать методы борьбы в каждой ситуации.

Разлившаяся нефть подвергается естественному выветриванию. Наиболее важные процессы выветривания это – испарение, рассеивание нефти, биodeградация, эмульсификация. В результате моделирования были получены графики зависимости этих процессов от времени с момента разлива нефти. Из этих графиков видна общая тенденция – замедление процессов выветривания с понижением температуры. Присутствие льда в воде также снижает интенсивность выветривания.

Таблица 1

Нефть типа «Gullfaks crude oil»					
Район разлива нефти	Возможность использования дисперсантов (в часах после разлива нефти)			Механический сбор нефти (в часах после разлива нефти)	
	Высокая эффективность дисперсантов	Средняя эффективность дисперсантов	Низкая эффективность дисперсантов	С защищенным от возгорания оборудованием	Без защищенного от возгорания оборудования
Северное море	0-120			0-3	3-120
Арктика без льда	0-80	80-120		0-6	6-120
Арктика со льдом	0-120			0-56	56-120
Нефть типа «Balder crude oil»					
Северное море	0-120				0-120
Арктика без льда	0-120			0-0,25	0,25-120
Арктика со льдом	0-120			0-1,65	1,65-120
Нефть типа «Norne crude oil»					
Северное море	0-1	1-94	94-120	0-1	1-120
Арктика		0-0,5	0,5-120	0-2	2-120

без льда					
Арктика со льдом		0-2	2-120	0-13	13-120

Интенсивность испарения нефти типа «Gullfaks» и «Norne» одинакова во всех рассмотренных погодных условиях; 13÷29% от всей массы испаряется к пятому дню после ее разлива. Для нефти «Balder» этот показатель составляет 8÷21%.

Процесс рассеивания нефти в основном зависит от скорости ветра. Присутствие льда сильно снижает процесс рассеивания. Процесс эмульсификации для всех типов нефти протекал почти одинаково. К пятому дню после разлива содержание воды в эмульсии составляло 80% для «Balder» и «Gullfaks» и 70% для «Norne».

Со временем часть нефти подвергается биодegradации. В Арктических условиях без льда и в условиях Северного моря биодegradация составляет 40÷60% от первоначальной массы нефти к пятому дню после разлива. Для Арктических условий со льдом этот показатель равен 1÷20%.

Нами были рассмотрены два наиболее распространенных метода борьбы с разливом нефти: использование дисперсантов и механическое собирание нефти (см. табл. 1). Для каждого типа нефти и разных погодных условий было рассчитано время  $t$  (в часах после разлива) в течении которого возможно эффективно использовать тот или иной метод борьбы. При расчете времени  $t$  были использованы результаты моделирования. Скорость ветра принималась 10 м/с для Северного моря и для Арктики без льда и 2 м/с для Арктики со льдом. Данные из таблицы помогают выработать план действий в чрезвычайной ситуации.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Singsaas, 1993: Singsaas, P.S. Daling. (1993). Weathering properties of selected crude oil and oil products at sea – a report for Esso Norge a.s. Escort report no. 3
2. *Brandvik P.J. Конспект лекций по курсу «загрязнения в Арктике», 2001, Норвегия*