

Факторы, определяющие поведение нефти при разливах в Баренцевом море.

Автор: Долгих Н.Ю. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», г. Санкт-Петербург

Научный руководитель: Кустикова М.К. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», г. Санкт-Петербург

В последние десятилетия в России происходит увеличение объемов добываемой нефти, это приводит к увеличению риска возникновения аварийной ситуации, связанной с разливами и утечками нефти. В составе нефти содержатся мутагены, канцерогены, ингибиторы биосинтеза и другие токсиканты, оказывающие серьезное негативное влияние на природные экосистемы. Природно-климатические условия Арктического региона повышают вероятность аварии, и при этом затрудняют ликвидацию последствий нефтеразлива. Это обусловлено низкими температурами, дрейфом льда, а также ограниченным световым днем и рядом других факторов. Предсказание поведения нефтяного пятна, поможет оценить вероятный ущерб, наносимый окружающей среде, и выявить наиболее уязвимые зоны.

С помощью современных методов математического моделирования, которые учитывают гидродинамические и климатические особенности места аварии, возможно прогнозирование поведения последствий нефтеразливов.

Однако количество факторов, влияющих на передвижение и трансформацию пятна нефти в водной среде, достаточно велико, что существенно затрудняет моделирование поведения пятна. К основным рассматриваемым факторам относятся: характеристики региона разлива, состав воды и циркуляция потоков в месте разлива, ветровое поле над водной поверхностью.

Для моделирования необходимо рассмотрение следующих процессов: турбулентная диффузия, гидродинамическое рассеивание, растворение, фотоокисление, погружение и др.

Для наиболее точной оценки поведения пятна все процессы и характеристики должны рассматриваться в совокупности.

Целью работы является определение факторов, влияющих на специфику поведения нефтяного пятна на водной поверхности в Баренцевом море при аварийном разливе или утечки нефти.

Для реализации цели выполнено:

- Определение основных гидродинамических параметров и условий окружающей среды, влияющих на поведение пятна разлива в условиях аварий при добыче и транспортировке нефти и нефтепродуктов;
- Расчет степени влияния факторов на поведение пятна разлива.

В работе выделяется три основных способа попадания нефти и нефтепродуктов в акваторию Баренцева моря: аварии при транспортировке, добычи и разрывы нефтепровода. Вне зависимости от пути попадания нефти в водную среду (в виде поверхностного, подповерхностного или глубоководного разлива), нефть образует плавающие поверхностные пятна и взвешенные в водной толще капли.

Попадая в водную среду, нефтяное пятно подвергается различным процессам, таким как перенос под воздействием ветра и течения воды. Одновременно с этим между поверхностной и взвешенной в воде нефтью происходит непрерывный обмен, а также множество процессов трансформации. Одним из самых важных трансформационных процессов для нефти на поверхности моря является гравитационное растекание. В зависимости от климатических и физических факторов, при растекании нефтяное пятно может распространяться на расстояние до сотни квадратных километров, что может нанести значительный урон природным Арктическим экосистемам.

При изучении физических процессов, таких как реология тонких пленок нефтепродуктов на поверхности моря, нетривиальной задачей является необходимость рассмотрения движения на взволнованной (не горизонтальной) границе раздела море-атмосфера, формирование пограничного слоя при движении или растекании нефти, изменение ее физических свойств с течением времени вследствие процессов выветривания, и сами процессы выветривания.

Для оценки поведения пятна разлива в работе описана совокупность основных процессов, которым подвергается нефть в водной среде.