**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ОБУСТРОЙСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПЛАТФОРМ И НЕФТЕОТГРУЗОЧНЫХ ТЕРМИНАЛОВ В ЛЕДОВЫХ УСЛОВИЯХ**

Сабодаш Елена Романовна

**Введение**

Северные регионы планеты все больше привлекают нефтедобывающие компании с целью разработки новых месторождений. Арктика – регион Земли, примыкающий к северному полюсу и включающий окраины материков Евразии и Северной Америки, почти весь Северный Ледовитый океан с островами, а также примыкающие части Атлантического и Тихого океанов. Помимо арктических морей, границы России омываются 7 морями, все из которых являются замерзающими, в акваториях которых ведется активная добыча или отгрузка добываемой и транспортируемой нефти.

В современных условиях, Арктика является важнейшим регионом мира, от которого во многом зависит дальнейшее развитие энергетики и экономики всего мира. Наш век называют «веком Арктики». Огромные природные богатства (в том числе запасы нефти и газа) заставляют сегодня смотреть на Арктику, как на территорию глубокого освоения в будущем. Если говорить о перспективности разрабатываемого проекта Сахалин (Сахалин-1,2,3,4,5), то необходимо отметить, что в данном регионе фаза активной добычи нефти рассчитана на долгую работу нефтедобывающих компаний в регионе. Это лишь немногие факты, отражающие закономерность повышения активности нефтедобывающих компаний в регионе, связанных не только с добычей, но и транспортировкой нефти.

Важно понимать, что быстрые темпы роста разведки и освоения углеводородных ресурсов шельфа повлекут за собой усиление негативного антропогенного воздействия на экосистемы морей северных регионов. К сожалению, сегодня ни одна из добывающих нефтяных компаний не может со 100-й вероятностью гарантировать полную безопасность от чрезвычайных ситуаций, которые повлекут выброс и сброс нефти.

Морской лед играет важную роль в контексте потенциальных разливов нефти в замерзающих морях, как в виде непосредственной угрозы возникновения аварийной ситуации, так и в результате его взаимодействия с нефтью. Нефть и морской лед взаимодействуют не только посредством дрейфа пятна, нефть также может проникать в лед и перемещаться в его структуре. Зависящая от температуры текстура льда позволяет нефти увлекаться в толщу льда, исключая возможность ее изъятия при ликвидации аварийных разливов.

Арктический регион характеризуется большой чувствительностью к негативному техногенному воздействию на экосистему – разлив незначительного объема нефтепродуктов на акваторию может привести к значительным экологическим последствиям с долгосрочным процессом восстановления биосистемы района аварии. Основываясь на данном тезисе, в Морской доктрине Российской Федерации до 2020г. одним из важных положений, относящихся к обеспечению национальных интересов в Мировом океане является - «предотвращение загрязнения морской среды». При проникновении нефти в лед, возникает новая угроза загрязнения (вторичного), негативно влияющая на флору и фауну региона.

**Воздействие разливов нефти на экосистему**

Экосистема Арктики характеризуется малым разнообразием видов крупных животных, но при этом довольно богатой флорой и фауной микроорганизмов. На экологическое состояние обширных территорий арктического шельфа непосредственно оказывает воздействие разведка, добыча, транспортировка и переработка добываемой нефти и газа. Нефть является одним из самых распространенных поллютантов для прибрежных морских вод. Нефть при попадании в воду действует на все группы организмов, обитающих как в поверхностном слое, так и в водной толще и грунте. Наибольшую опасность для всех гидробионтов представляет тот факт, что нефть при попадании на поверхность воды образует пленку, преграждающую путь конвекции воздуха атмосферного и морского. Помимо морских гидробионтов и птиц, от разливов нефти страдают сухопутные животные: флора и фауна прибрежных районов, представители которых угнетаются при попадании нефтепродуктов на берег и формирования пленки.

По данным статистки причин аварий, приведших к разливам нефти в акваторию морей, наиболее опасными процессами являются:

1. отгрузка нефти на челночные танкеры через подводный трубопровод, одноточечный терминал,
2. морская транспортировка нефти на танкерах, по трубопроводу,
3. подводное разведочное (залповые выбросы на нефте- и газопроявлениях) или эксплуатационное бурение нефтяных скважин,
4. временное хранение нефти в танках,
5. добыча, обработка или подготовка нефти на морской платформе.

Распространение нефтяного разлива и процессы, протекающие с ее участием под действием факторов окружающей среды, описаны физико-химическими моделями. В настоящее время в России и за рубежом разработаны методы оценки распространения нефтяных пятен на поверхности воды, которые могут быть использованы при проектировании и технико-экономическом обосновании проектов по строительству нефтедобывающих платформ и др. сооружений, а также при ликвидации разливов нефти.

**Морской ледяной покров как фактор влияния на перемещение пятен нефти в акваториях морей**

Ледовитость Арктического бассейна является наиболее характерной чертой данного региона. Льды здесь существуют круглогодично, даже летом большая часть акватории Северного Ледовитого океана занята льдами.

Морские льды (за исключением припаев) под действием ветра перемещаются по акватории. Скорость их может быть различной, зависит от торосистости льда, скорости ветра, скорости морских течений, сплоченности ледяных полей. Роль ветра особенно велика при кратковременных перемещениях льдов – часы, сутки, декады (скорость чисто ветрового дрейфа примерно в 50 раз меньше скорости самого ветра). Направление дрейфа льдов в среднем отклоняется на 300 вправо от действия ветров. Роль морских течений существенна при исследовании долговременных перемещений льдов. Среднесуточная скорость дрейфа льдов в среднем для Арктического бассейна составляет 8,1 см/сек (7 км/сут). Наибольшая скорость дрейфа льдов не превышает 40 см/сек (35 км/сут).

Морской лед является одним из основных ограничивающих факторов развития нефтегазовой отрасли в Арктическом регионе и замерзающих морях умеренных широт. Он оказывает влияние, как на работу самой платформы, так и при разливах нефти.

Распространение нефти на сплошном льду схож с ее распространением на земле (т.к. обе среды являются пористыми). Скорость распространения зависит в основном от вязкости нефти, поэтому при низких температурах отмечается тенденция к замедлению скорости распространения. Лед, как пористая структура способна адсорбировать часть разлитой нефти. Итоговая общая площадь распространения нефтяного пятна под ледяным покровом зависит от толщины льда, площади поля, наличия неровностей в нижней кромке. Нефть, разлитая на неровную ледяную поверхность, может полностью удерживаться в закрытом объеме, ограниченном торосами и ледяными заторами. Это приводит к тому, что пятна нефти на льду, как правило, толще, а порядок их распространения значительно меньше, чем у аналогичных пятен, разлитых на открытую воду.

Поведение нефти в ледовых условиях является сложным процессом, основные трудности прогнозирования связаны с моделированием физики нарастания льда и его движения в акватории. Нефть, разлившаяся на поверхность льда или под лед, как правило, не распространяется на большие расстояния и локализуется в месте аварийного разлива (рис.1). Присутствие льда и низкая температура воды снижают скорость распространения и дрейфа разлитой нефти.

Процессы испарения и эмульгирования в ледовитых водах также замедляются. Аналогично береговой припай препятствует нефти, разлитой в море, достичь береговой линии от момента его замерзания до момента вскрытия ледяного покрова. Во многих районах припаи защищают берег до 9 месяцев. В результате воздействия данных факторов как по отдельности, так и в совокупности, время, имеющееся для организации эффективных мер по ликвидации аварийных разливов, которое называется окном возможности, в арктических условиях может быть больше, чем в более теплых регионах.



Рисунок 1 - Модель распространения нефти при разливах в ледовых условиях.

В паковых льдах отмечается тенденция к меньшему распространению нефтяного пятна при более высокой его толщине по сравнению с открытой водой. Если сплоченность льда превышает 60–70%, то льдины касаются друг друга, повышая степень естественной локализации разлива.

Таким образом, лед является одним из главных факторов, влияющих на распространение нефтяного пятна. В целом поведение нефти в ледовых условиях является сложным процессом, основные трудности прогнозирования связаны с моделированием физики нарастания льда и его движения в акватории.