

ЛЕДОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПОРТОВЫХ И ШЕЛЬФОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

*Инженерная школа, Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток
Доктор технических наук, профессор А.Т. Беккер
Кандидат технических наук, доцент Л.В. Ким*

Интенсивное развитие районов Арктики и Дальнего Востока, богатых природными ресурсами, требуют значительных капитальных вложений в строительство, возведения большого числа специальных сооружений: объектов портовой инфраструктуры, нефтегазодобывающих платформ, доков, плотин, тоннелей, мостов, трубопроводов и т.д. В ДВФО расположены несколько крупных ГЭС, более 30 портов, с 1998 г. осваивается шельф о. Сахалин. В 1998 г. по проекту «Сахалин-2» на месторождении Пильтун-Астохское была установлена первая в России ледостойкая платформа - добывающий комплекс «Витязь». С 2001 г. начался 2-й этап развития проекта, который включал в себя строительство двух платформ для месторождений Лунское и Пильтун-Астохское, строительство нефте- и газопроводов, завода по сжижению газа, строительство технологических площадок и инфраструктуры. В 2012 г. установлена платформа Аркутун-Даги. В рамках проекта «Сахалин 1» выполнен комплекс работ по освоению нефтяного месторождения Чайво и газового месторождения Одопту. Масштабность задач, поставленных в Федеральной программе по развитию Дальнего Востока и Забайкалья требуют быстрого решения возникающих научных и практических проблем.

Не менее сложные условия ожидаются при освоении арктических морей. МНОЦ "Дальневосточный арктический инжиниринговый центр" ДВФУ активно сотрудничает с ОАО "НК "Роснефть" в данном направлении, а также с норвежскими корпорациями Квернер и Мультиконсалт. Одной из актуальных проблем является выяснение ресурса конструкций в суровых условиях Арктики и субарктики, в частности, при ледовых и прочих воздействиях. Параметры дрейфующего льда определяют конструктивные решения опорной части платформ, влияют на его динамику и существенно сказываются на параметрах и формах разрушения ледяного поля при взаимодействии с конструкцией.

Необходим учет возможных реализаций экстремальных нагрузок и воздействий, скачкообразных изменений состояния конструкций. Это позволит уточнить модели безопасности, провести вероятностный анализ сценариев развития ситуаций, оценить риски. Управление безопасностью должно основываться на моделях взаимодействия сооружений со средой, современных компьютерных технологиях и анализе жизненного цикла объектов. Безопасная эксплуатация в значительной степени зависит от достоверного определения ледовой нагрузки и точности методов расчета с учетом структуры, свойств и механизмов разрушения льда.

Нами разработаны математические модели процессов воздействия ледяных полей на сооружения, которые реализовывались в виде алгоритмов и компьютерных программ. В результате исследований впервые была создана имитационная модель для расчета количества циклов и режима нагружения сооружений ледяным покровом, реализованная в виде компьютерной программы. На основе разработанных нами расчетных моделей взаимодействия "лед-сооружение" можно будет выполнять расчеты режима нагружения сооружений за весь период эксплуатации. Методика может быть использована для усталостных расчетов морских сооружений в ледовитых морях и их элементов, для расчетов безопасности по постепенному отказу. Результаты исследований внедрены при проектировании платформы "Аркутун-Дагинская", проект "Сахалин-1". Получено два десятка патентов, результаты НИОКР докладывались на международных конференциях ISOPE, OMAE, RAO/CIS Offshore, POAC, PACOMS, INSROP, NordTrib, ICCDC и др.