

УДК 627

Т.О.Синицына (4 курс, каф. МВТС), К.Н.Шхинек, д.ф.-м.н., проф.

ВОЗДЕЙСТВИЕ АЙСБЕРГОВ И ТОРОСОВ НА МОРСКОЕ ДНО И ПОДВОДНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

В Баренцевом море в настоящее время осваивается Штокмановское газовое месторождение, которое расположено в центральной части моря на расстоянии 550 км к северо-востоку от Кольского полуострова. Один из вариантов транспортировки газа – это трубопроводы, проложенные по морскому дну. В связи с этим встает вопрос о воздействии айсбергов на трубопроводы. Глубины моря в районе Штокмановского месторождения составляют 290-360 м, а максимальная осадка айсбергов составляет 120 м. Айсберги в Баренцевом море не подходят к берегу ближе, чем на 200 км вследствие действия в прибрежной зоне теплых течений. Проведя анализ глубин на пути следования трубопровода от Штокмановского месторождения до Териберки, мы видим, что на расстоянии от берега большем, чем 200 км имеются участки, где морское дно имеет глубины менее 120 м. Следовательно, в этих районах вероятен контакт трубопроводов и айсбергов. В настоящее время осваиваются также нефтяные месторождения Каспийского моря, в районе которых глубины не велики. В этом случае возможно воздействие торосов на морское дно и трубопроводы. Торосы уступают в размерах айсбергам, но механизмы воздействия айсбергов и торосов на морское дно очень похожи. Вследствие этого целью работы является изучение воздействия айсбергов на морское дно, в результате которого на дне появляются борозды.

Риск контакта айсбергов и сооружений зависит от того, где находятся сооружения: под или над поверхностью дна. Риск контакта уменьшается с увеличением глубины закладки трубопроводов. Однако увеличение заглубления трубопроводов значительно увеличивает их стоимость. Вероятность контакта айсбергов и трубопроводов зависит от количества айсбергов в изучаемой области. Риск разрушения трубопроводов, которые заглублены под поверхность дна, при контакте с айсбергом зависит от частоты образования борозд, их размеров, длины трубопроводов, типа грунта, в который погружен трубопровод.

В результате исследований, которые проводились в Канаде [1], было получено, что плотность расположения борозд (борозд/км²) увеличивается с увеличением глубин: при глубинах меньше 110 м плотность в среднем составляет 0,56 борозд/км², а при глубинах больше 110 м плотность – 0,86 борозд/км². Самое высокое значение – 1,2-1,3 борозд/км² было получено на глубинах 110-120 м. Это связано с тем, что на небольших глубинах возникающие борозды быстрее заносятся наносами из-за более высоких придонных скоростей.

Чтобы оценить риск взаимодействия, нам необходима информация не только по плотности, но и по частоте образования борозд. Имеется несколько подходов для ее определения.

- Первый – это периодическая съемка. Этот метод заключается в разбивке времени исследования на большие интервалы, за которые должны образоваться новые борозды.
- Второй – это численная модель частоты касания айсбергами дна. При помощи этой модели определяется частота касания айсбергом дна. В рамках этой модели предполагается, что каждый айсберг, который контактировал с дном, образует борозду.
- Третий – производится оценка деградации борозд.
- Четвертый – изучаются потоки движения айсбергов.

При исследованиях было получено, что глубина и ширина борозды зависят от движущей силы айсберга, размеров и геометрии киля айсбергов, несущей способности грунта, глубин, где проходит айсберг. При возрастании глубин размеры борозд (глубина и ширина) увеличиваются. Анализы показали, что айсберг с прочностью 1 МПа может образовывать борозду со средней глубиной 3 м в песках с углом внутреннего трения 30°.

Прочность торосов существенно меньше прочности айсбергов, так как они состоят из блоков льда. Следовательно, глубины борозд, которые образуют торосы, намного меньше.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Croasdale K.R. & Associates Ltd., 2000 Study of Icebergs Scour & Risk in the Grand Banks Region, PERD/CHC Report 31-36, 178 p.