

УДК 614.8.027

А.Ю.Фомин, Ю.Н.Фомин (асп. каф. МВТС),  
Н.Д.Беляев, к.т.н., доц.

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РИСКА АВАРИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИЧАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

В процессе строительства и эксплуатации морские портовые ГТС получают различные повреждения, претерпевают деформации и перемещения, а в ряде случаев наблюдается разрушение их отдельных узлов и элементов. Наличие дефектов отрицательно влияет на технико-экономические показатели объекта (необходимо производить дополнительные материальные затраты на их устранение).

Несмотря на большой накопленный опыт строительства и эксплуатации морских ГТС, немалое число исследовательских работ, посвященных этим сооружениям, нередко еще случаи ненормативных деформаций сооружений в процессе или по завершению строительства.

Целью данной работы является достоверное определение допустимого риска причального сооружения при обоснованных затратах на его строительство и эксплуатацию.

Морские ГТС являются весьма ответственными сооружениями как с экономической, так и экологической точки зрения. Обеспечению их надежности и безопасности необходимо уделять особое внимание. Такие сооружения подвергаются как воздействию природных явлений, так и явлений технологического характера. Эти воздействия обычно классифицируют следующим образом: геологические; гидрологические и метеорологические; эксплуатационные; производственные; сейсмические.

Нередко аварии сооружений происходят в результате наложения нескольких вышеуказанных воздействий. При этом может иметь место взаимодействие двух факторов, каждый из которых в отдельности, возможно, не сыграл бы решающей роли в аварии причала.

Наиболее часто встречающейся причиной низкого качества проектных материалов является неправильный учёт геологических условий. Из всех факторов, оказывающих влияние на выбор типа портового сооружения, его стоимость и условия эксплуатации, наибольшее значение имеют инженерно-геологические условия.

Кроме повышения качества проектной документации, повышение качества строительства может быть достигнуто за счет улучшения технологии строительных работ.

В литературе широко представлены работы, анализирующие эксплуатационные причины возникновения аварийных ситуаций на причальных сооружениях. Морские ГТС с момента их возведения подвергаются агрессивному воздействию природных и эксплуатационных факторов. Отрицательное влияние последних на прочность и устойчивость сооружения особенно сильно сказывается при нарушении правил технической эксплуатации.

Скорость разрушения зависит от района его расположения, вида и качества материала, типа конструкции, материала и конструкции защиты, качества строительных работ и условий технической эксплуатации сооружения.

Следует иметь в виду, что даже некоторые допускаемые строительными нормами отклонения могут привести к нежелательным последствиям. К отклонениям можно отнести относительно незначительные неправомерные отступления от проектных решений, требований строительных норм и правил, ведомственных строительных норм и государственных стандартов, снижающие качество строительства причалов. Накопление отклонений и отдельные значительные отклонения могут привести к разрушению части конструкций или причала в целом.

В ходе строительства и во время эксплуатации гидротехнических или иных строительных объектов зачастую наблюдаются явления, связанные с «уходом» отдельных параметров от проектных значений на опасную величину.

Разработка, строительство и эксплуатация объекта возможны в случае выделения определенных ассигнований, достаточных не только для создания объекта, его эксплуатации в нормальных условиях, но и ликвидации последствий нанесенного ущерба в случае аварии.

Наиболее общим и представительным аргументом меры риска будут средства, расходуемые на технологию создания объекта, в частности обеспечение его надёжности, и средства, расходуемые на снижение ущерба в случае возникновения аварийной ситуации. Тогда управление риском можно рассматривать как задачу оптимального распределения средств.

В качестве целевой функции в общем случае может рассматриваться показатель риска в виде отношения прямых и косвенных затрат к общему необходимому запасу средств с учетом экономической полезности объекта. Представляется следующее изменение меры риска в зависимости от средств, выделяемых на снижение наносимого ущерба (рис. 1).

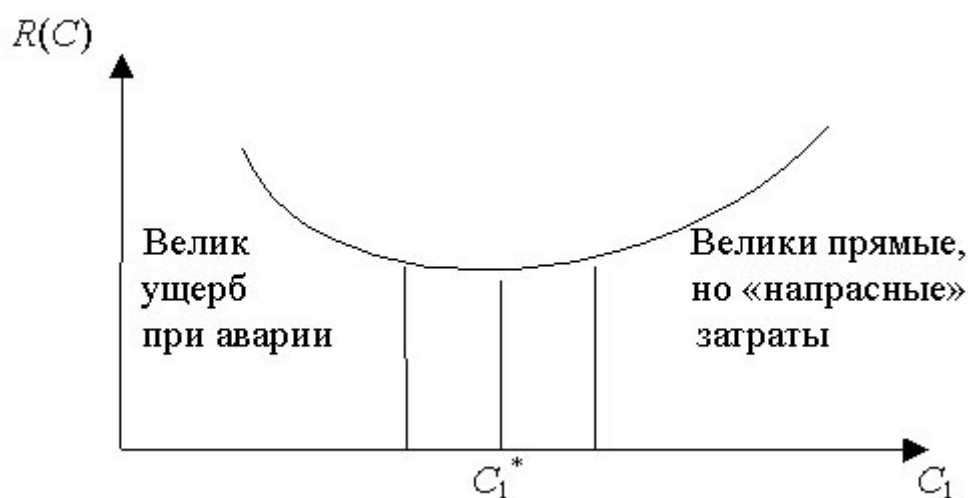


Рис. 1. Зависимость меры риска  $R(C)$  от расходов на предотвращение ожидаемого ущерба  $C_1$ .

Опираясь на исходные данные по наблюдению за изменениями отдельных параметров строящегося причала, была разработана методика оценки риска аварии, базирующаяся на вероятностной модели процесса с использованием аппарата теории надежности технических систем.

Использование результатов данной работы и разработка оптимальных инженерных мероприятий по устранению дефектов строительства позволяют возводить объекты без увеличения сметной стоимости и с более высокими степенями надежности и безопасности.