

УДК 656.6.08.629.563.2.002.72

Е.И. Каплин, аспирант

Севастопольский национальный технический университет

ул. Университетская, 33, г. Севастополь, Украина, 99053

root@sevgtu.sebastopol.ua

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ МОРСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ШЕЛЬФОВЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ФОРМАЛИЗОВАННОЙ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Рассмотрены основные шаги управления рисками морских операций при строительстве шельфовых сооружений на основе формализованной оценки безопасности.

Ключевые слова: морские сооружения, морские операции, транспортировка, управление рисками, формализованная оценка безопасности.

Безопасность в судоходстве в основном основана на международных правилах, выпущенных Международной Морской Организацией (ИМО), и правил постройки судов, выданных независимыми классификационными обществами. Правила безопасности на море разрабатывались, на основе опыта эксплуатации в основном серийно строящихся судов. Однако для таких уникальных процессов как морские операции при строительстве шельфовых нефтегазовых сооружений он менее эффективен. В ответ на потребность в развитии правил безопасности судоходство разрабатывает формальную оценку безопасности (ФОВ/FSA) в качестве наиболее прогрессивного подхода к законодательству.

Формализованная оценка безопасности, консолидированный текст которой был представлен в Международной морской организации в 2007 г. является универсальным инструментом по снижению рисков на морском транспорте [1]. Предназначенная для использования в качестве инструмента для разработки новых правил, ФОВ может являться методологической основой для разработки инженерных методик оценки рисков.

Под морскими операциями (marine operations), как правило, в международной практике понимают последовательность действий, которые требуются для перемещения объекта с места строительства на место эксплуатации объекта на месторождении, например [2]:

- спуск блоков, модулей или объектов на воду;
- достройку, сборку и горизонтальную стыковку блоков на плаву;
- грузоподъемные операции;
- операции накатки;
- вертикальную стыковку ярусов наплавом;
- вертикальную стыковку опорного основания и верхнего строения наплавом (метод “float over”);
- транспортировку и буксировку (длительную или короткую) объекта и его частей;
- установку объекта в точке эксплуатации.

Обеспечение безопасности в море при одновременном участии большого количества плавсредств на ограниченной акватории с проведением грузоподъемных операций строиться на оценке рисков. Одним из инструментов, позволяющих снизить риски возникновения аварийных ситуаций ещё на этапе разработке проекта морских операций, может являться разработка соответствующей инженерной методики оценки рисков для практического её применения в реализуемых проектах. Следует отметить, что морские операции являются обязательно страхуемыми операциями, и с учётом больших страховых рисков страхуются в международных страховых компаниях, предъявляющих высокие требования к методологии оценки рисков.

В настоящее время в морской отрасли известно несколько работ с использованием методов ФОВ. Это работы по снижению аварийности судов, перевозящих навалочные грузы, оценки надёжности корпусов химовозов и танкеров, снижению вероятности разливов нефти при бункеровочных операциях, управлением технического состояния судовых энергетических установок, а также повышению безопасности эксплуатации буровых установок и стационарных платформ. В отчёте [3], разработанном в рамках седьмой европейской базовой программы “Sustainable Knowledge Platform for the European Maritime and Logistics Industry” и опубликованном в 2011 г., рассмотрены семь методов анализа риска столкновений и посадки на мель судов, выполненных в соответствии с методологией ФОВ. Сделан вывод об адекватности применения методов.

Разработка методики, основанной на методологии ФОВ, признанной на международном уровне, которая должна обеспечить необходимый уровень доверия заинтересованных сторон в безопасности проведения морских операций при строительстве шельфовых нефтегазовых объектов.

По определению, данному IMO, ФОб состоит из пятиступенчатого процесса, включающего идентификацию опасностей, оценку риска, разработку вариантов по контролю за рисками, оценку затрат-прибыли и выработку рекомендаций по принятию решений (см. рисунок 1).

Целью шага 1 является идентификация и составление перечня опасностей и связанных с ним сценариев, ранжированных по риску, характерного для рассматриваемой задачи. Для идентификации риска первоначально необходимо определить объекты, на которых реализуются рисковые события. Это могут быть транспортируемые объекты, транспортные и буксирные средства, а также морские средства обеспечения (например, плавкраны и плавучие гостиницы для монтажников). Далее необходимо определить, какие неблагоприятные события могут произойти при проведении морских операций. Прежде всего, таким событием для морских операций могут быть погодные условия и состояние волнения. К ним также относятся отказы технических средств и, конечно, человеческий фактор. Для выявления источников конкретного рискового события необходимо определить причины его возникновения, например, неточный прогноз погоды, плохое техническое состояние или обслуживание технических средств, неправильный выбор технических средств для выполнения конкретных операций, а также физическое и психологическое состояние персонала.

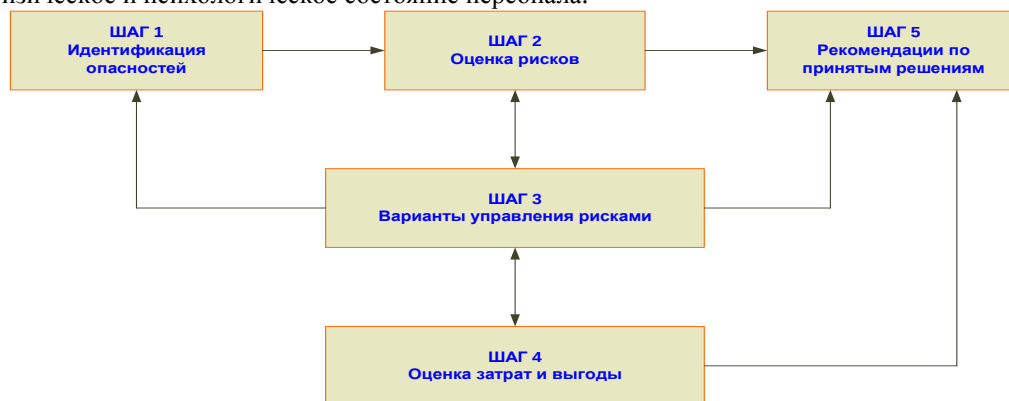


Рисунок 1 – Методология оценки ФОб

Для того, чтобы выявить последствия реализации конкретного рискового события, необходимо определить потери, к которым оно может привести. В качестве последствий рисковых событий, характерных для морских операций, можно привести простой с соответствующими финансовыми потерями, повреждение или потеря объекта транспортирования, повреждение технических средств обеспечения морских операций, травмирование и гибель персонала. Следует иметь в виду, что для одного и того же процесса могут быть характерны несколько событий риска, а также то, что каждое событие риска может иметь как несколько источников возникновения, так и несколько последствий его реализации.

Однако для облегчения идентификации опасностей в некоторых нормативных отраслевых документах разработаны типовые перечни опасностей. Например, для морской нефтегазовой отрасли типовой перечень опасностей приложен к стандарту Международной организации по стандартизации ISO 17776 “Petroleum and Natural Gas Industries – Offshore Production Installations – Guidelines on Tools and Techniques for Hazard Identification and Risk Assessment”. Типовые перечни опасностей для морских операций целесообразно разработать с условным делением по типовым операциям с учётом их сложности.

Таким образом, для выполнения шага 1 перспективным видится разработка типовых перечней опасностей для типовых морских операций. Результатами шага 1 должны быть перечни опасностей и связанных с ними сценариев, расположенных в порядке приоритета с помощью уровней риска, а также описание причин и следствий.

Целью анализа рисков в шаге 2 является подробное исследование причин и последствий наиболее важных сценариев, идентифицированных в шаге 1. Достижение этой цели лежит через разработку математических моделей обеспечения отдельных операций и формирования концептуальной модели риска для проекта в целом.

Применение подходов на основе объективных вероятностей и методов формального статистического анализа для оценки риска морских операций крайне ограничено. Вероятностно-статистические методы могут применяться только для тех источников риска, которые имеют характер массового проявления. В большинстве же случаев количественное измерение риска при морских операциях, т.е. вероятности и существенности его последствий, затруднено или даже невозможно. Это обстоятельство обусловлено, прежде всего, тем, что подходы на основании объективных вероятностей предъявляют жёсткие требования к объёму исторических данных, необходимых для построения

емпирических функций распределения потерь. Морские операции носят уникальный характер, и систематизация аварийных ситуаций в международном масштабе отсутствует. В связи с этим в настоящее время отсутствуют достаточно богатые базы релевантных данных об инцидентах реализации риска при морских операциях. Кроме того, вероятностная природа реализации некоторых событий крайне сложна. Так совершенно ясно, что такие источники опасности, как, например, обрыв грузовых строп при подъёме модулей, является уникальным событием, к которому не может быть применено исчисление объективных вероятностей.

В таких случаях эффективным инструментом является подход на основании субъективной вероятности. Субъективная вероятность (условная, байесова) оценивается экспертом на основании индивидуального опыта, интуиции, знаний и поэтому субъективную вероятность можно задавать даже уникальным событиям. При этом следует также использовать статистически устойчивый экспертный материал, на основе которого и задаются субъективные вероятности – основы построения байесовской сети и их продолжения – диаграммы влияния.

Результатами шага 2 должна быть идентификация областей с высоким риском, применительно к людям, окружающей среде и имуществу, которые необходимо рассмотреть.

Шаг 3 нацелен на создание вариантов управления рисками, при этом:

- определяются области, где необходимо управление рисками;
- идентифицируются возможные меры управления рисками;
- оценивается эффективность мер управления рисками;
- меры управления рисками группируются в практические регулятивные варианты.

Для определения областей, где необходимо управление рисками, необходимо проанализировать:

- уровни рисков, рассматривая частоту появления события вместе с тяжестью последствий, при этом аварии с неприемлемым уровнем риска ставятся в центр внимания;
- вероятность, идентифицируя области на модели рисков, которые имеют наивысшую вероятность появления;
- тяжесть последствий, идентифицируя области на модели рисков, которые оказывают влияние на последствия с наивысшей тяжестью;
- доверие, идентифицируя области, где модель рисков имеет значительную неопределённость для риска, тяжести последствия или вероятности.

Для идентификации новых мер управления рисками, которыми неэффективно управлять с помощью существующих мер, обычно используются методы структурированного анализа. Подобные методы содействуют разработке соответствующих мер, и включают признаки рисков, а также причинно-следственные цепи. По признакам риска можно определить, какие меры необходимы для управления риском, причинно-следственные цепи позволяют установить, где целесообразно применить управление риском.

Меры управления рисками должны быть нацелены на выполнение следующих задач:

- уменьшение частоты отказов за счёт улучшения конструкции, процедур, политики в области организации, подготовки и т.д.;
- снижение влияния отказов для того, чтобы предотвратить аварии;
- ослабление обстоятельств, при которых могут произойти отказы;
- смягчение последствий аварий.

Результатом выполнения шага 3 должны быть:

- ряд вариантов управления рисками, которые оцениваются для их эффективности снижения риска;
- перечень заинтересованных сторон подвергающихся воздействию идентифицированных вариантов управления рисками;
- таблица взаимозависимостей между идентифицированными вариантами управления рисками.

Целью Шага 4 является определение выгод и затрат, связанных с реализацией каждого варианта управления рисками, идентифицированного в шаге 3. Результаты шага 4 должны содержать:

- затраты и выгоду по каждому варианту управления рисками, идентифицированному в шаге 3 относительно обозримой перспективы;
- затраты и выгоды для тех заинтересованных сторон, на которые в наибольшей степени повлияет решение рассматриваемой задачи;
- эффективность затрат, выраженную в виде соответствующих показателей.

Например, может быть несколько вариантов управления рисками с целью обеспечения захода в порты-убежища или места отстоя на случай непрогнозируемого изменения погодных условий. На этом этапе необходимо проанализировать затраты и выгоды каждого из вариантов и показать эффективность затрат.

Цель выполнения шага 5 заключается в разработке рекомендаций, основанных на:

- сравнении и ранжировании всех опасностей и причинах, лежащих в их основе;

– сравнении и ранжировании вариантов управления рисками как функции затрат и выгоды, связанных с ними;

– идентификации тех вариантов управления рисками, которые позволяют иметь риски на таком низком уровне, который практически целесообразен.

В настоящее время в консолидированном тексте ФОВ ИМО не даёт рекомендаций по критериям принятия риска, хотя имеется несколько зарубежных стандартов. В [4] в качестве количественных критериев безопасности указаны для годовых индивидуальных рисков:

– недопустимый уровень риска – 10^{-3} в год;

– пренебрежимый уровень риска – 10^{-6} в год.

Диапазон между 10^{-3} в год и 10^{-6} в год является зоной разумно осуществимого уровня.

Результаты шага 5 должны содержать:

– объективное сравнение альтернативных вариантов, основанных на возможном снижении рисков и затраты в тех областях, где законодательство или правила следует проанализировать или разработать;

– информацию обратной связи для анализа результатов, полученных в ходе выполнения предыдущих шагов.

Таким образом, учитывая отсутствие законодательных актов, напрямую связанных с морскими операциями, а также отсутствие правил Украинского морского регистра судоходства и других украинских нормативно-технических документов, совершенствование методов управления рисками на основе ФОВ при разработке и проведении морских операций на украинском шельфе представляет собой актуальную задачу для успешного развития добычи углеводородов на шельфе Украины.

В соответствии с выводами целесообразна дальнейшая работа, направленная на:

– анализ возможностей метода ФОВ для обеспечения безопасности при проведении морских операций;

– теоретическое обоснование методики обеспечения приемлемого уровня риска при проведении морских операций;

– разработка математической модели безопасности выполнения морских операций;

– оценка адекватности модели и результатов предлагаемой методики обеспечения безопасности морских операций на основании практического опыта.

Библиографический список использованной литературы

1. Consolidate text of the Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for use in the IMO Rule-making process (MSC/Circ. 1023 — MERC/Circ.392. — 14.05.2007), 62 p.

2. Правила разработки и проведения морских операций // Российский морской регистр судоходства. — Санкт-Петербург, 2010 г. — 122 с.

3. Review of collision and grounding risk analysis methods which can utilize the historical AIS data traffic patterns in seaways, SST-2007-TREN-1 SST.2007.2.2.4 Maritime and logistics co-ordination platforms SKEMA Coordination Action. — 16 p.

4. Правила классификации и постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ, НД № 2-020201-010 // Российский морской регистр судоходства. — Санкт-Петербург, 2010. — 467 с.

Поступила в редакцию 27.03.2012 г.

Каплін Е.І. Управління ризиками морських операцій при будівництві шельфових нафтогазових споруд на основі формалізованої оцінки безпеки

Запропонований підхід до управління ризиками морських операцій при будівництві шельфових нафтогазових споруд на основі формалізованої оцінки безпеки, розробленою ІМО. Розглянуті деякі специфічні особливості вживання формалізованої оцінки безпеки з врахуванням унікальності морських операцій.

Ключові слова: морські споруди, морські операції, транспортування, управління ризиками, формалізована оцінка безпеки.

Kaplin E.I. The Marine Operation Risk Management based on the Formal Safety Assessment under construction of the offshore oil and gas structures

The approach for the Marine Operation Risk Management structures based on the Formal Safety Assessment developed by IMO under construction of offshore oil and gas is submitted. The specific features of the Formal Safety Assessment application taking account with the specialness of the marine operations are considered.

Keywords: offshore structures, marine operations, shipment, risk management, formal safety assessment.