

УДК 656.61.08:519.71

Бойко П.А.
ОНМА

СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ СПГ ТАНКЕРА

Постановка проблемы в общем виде и связь ее с научными и практическими задачами. Танкеры для транспортировки СПГ, составляют ключевое звено во всей производственной системе, поэтому основная нагрузка в обеспечении нормативно – правовых требований по безопасности судоходства (Положение о системе управления безопасностью (СУБ) судоходства на морском и речном транспорте Украины, утверждена Приказом Мин. инфраструктуры Украины от 20.11.2003 г., №904, ранее МТУ), возложена на руководителей предприятий, терминалов, учреждений и организаций, а также капитанов судов, которые в своих подразделениях управляя системой безопасности на объектах, обеспечивают мониторинг оценки факторов, оказывающих влияние на уровень безопасности, включая факторы риска, подготовку, принятие и реализацию управленческих решений, направленных на обеспечение надлежащего уровня безопасности судоходства [1, 2].

Для снижения уровня риска судоходства в Украине с 2009 года принята Государственная система управления безопасностью судоходства (постановление КМУ от 09.10.2009 г., №1137), которая используя свои субъекты, осуществляет государственное регулирование безопасной перевозки пассажиров, грузов и ряд других важных функций по организации безопасного судоходства.

Целью исследования настоящей статьи, являются вопросы, связанные с планированием деятельности системы безопасности компаний эксплуатирующих СПГ танкеры.

Проблема планирования деятельности СУБ заключается в том, чтобы составить оптимальную программу действий по обеспечению безопасной эксплуатации СПГ - судов, а так же оптимально распределить эту программу действий по всем периодам [1]. Однако внедрение, каких либо форм планирования в СУБ, как показывает практика, встречает значительные организационные трудности [2]. К причинам сложности планирования СУБ в части обеспечения безопасной эксплуатации судов, в первую очередь, следует отнести:
– недостаточная информационная база;

- трудности получения необходимой информации с судов;
- противоречивость в национальной нормативно-правовой базе.

Помимо трудностей, свойственных внедрению методов планирования деятельности компании при управлении безопасной эксплуатацией судов вообще, существуют и другие, связанные непосредственно с проблемами реализации моделирования и оптимизации. Так одной из существенных причин, задерживающих внедрение современных методов планирования в практику работы СУБ, является то, что они практически не учитывают субъективные представления лиц, принимающих решения [3].

С классической точки зрения математическая модель планирования деятельности СУБ по обеспечению безопасной эксплуатации судов должна обладать следующей структурой: найти вектор $X = (X_1, \dots, X_n)$, минимизирующий критерий оптимальности вида

$$J = \sum_{i=1}^n P_i - X_i \quad (1)$$

Причем оптимизация критерия (1), при заданных технических ограничениях вида должна свести к минимуму организационные и технические риски.

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} X_i \leq b_j, (j = 1, \dots, m < n), X_j \geq 0 \quad (2)$$

В принципе (1) и (2) могут быть нелинейными относительно X , но, в подавляющем большинстве случаев, современные методы планирования, все же останавливаются на линейном варианте их представления. При этом ограничения (2) определяют совокупность внешних и внутренних требований к плановому вектору СУБ, которые зависят, например, от ограничений на ресурсы компании. Часть множества параметров $\{P_i, b_j, a_{ij}\}$ модели планирования деятельности СУБ по управлению безопасной эксплуатацией судов являются нормативными данными, а остальные субъективно принимаются ответственными лицами. Результатом решения задачи (1), (2) является выбор оптимального планового вектора X_{ij} , который предъявляется

ответственному лицу для утверждения или внесения в него изменений.

Однако полученный из (1), (2) оптимальный плановый вектор характеризуется многими, сложным образом связанными между собой, технико-экономическими характеристиками, присущими в первую очередь специфике производства единицы транспортной продукции [4]. Поэтому экстремизация по одной из этих характеристик еще не дает гарантий в приемлемости полученного оптимального вектора X_{ij} . Оптимальный по одним показателям плановый вектор может оказаться совершенно неприемлемым по другим показателям. В то же время X_{ij} , удовлетворяющий совокупности требований, как правило, не является оптимальным ни по одной из частных критериев. В тоже время существующие рекомендации по использованию сводного критерия, включающего в себя ряд первичных критериев с различными весами, приводят к проблеме обоснованного выбора этих весов. Поэтому выстраивать полную систему планирования СУБ в области обеспечения безопасной эксплуатации судов не только чрезвычайно сложно, но и наверно нецелесообразно.

Имеемый опыт планирования деятельности СУБ, требования нормативных документов и несоответствия, выставляемые организациями, контролирующими безопасную эксплуатацию судов, часто приводят к тому, что нестабильные и трудно формализуемые факторы, не нашедшие отражения в (2), становятся определяющими при принятии решения относительно предложенного планового вектора. Кроме того, часть требований, определяющих плановый вектор, должны иметь только качественный характер, а ограничения вида (2) формулироваться без учета степени их важности. Поэтому даже если все эти ограничения, каким-то образом, будут включены в систему (2), то все они, становясь равно категоричными, лишают возможности найти оптимальный плановый вектор X_{ij} .

Планирование деятельности СУБ следует рассматривать как итеративный процесс. В поисках приемлемого компромисса требования к плановому вектору неоднократно могут пересматриваться, причем важность отдельных требований в значительной степени будет зависеть от получаемого решения. Статичная оптимизационная модель (1), (2) не соответствует адаптивному, итеративному и самоорганизующему характеру функционирования СУБ, который закладывается

в систему управления безопасной эксплуатацией СПГ судов положениям ISM Code.

Процедура деятельности СУБ, которая, во-первых, реализует принципы (1), (2), а во-вторых, учитывает динамику функционирования системы, может быть организована лишь в рамках слабоструктурированной проблемы. Именно в рамках такой проблемы можно, привлекая итеративные методы, предусмотреть более активное участие назначенного лица в планировании деятельности СУБ.

Первой особенностью, которая должна быть обязательно учтена в структуре человеко-машинной процедуры планирования деятельности СУБ, является конкретизация оперативности в принятии решения.

Вторая особенность касается возможности при решении самой задачи планирования. Как правило, конкретные решения по отдельным координатам планового вектора необходимо принимать в силу неформализуемости причин, стоящих за этими координатами X_{ij} .

Отправной точкой общей теории систем является понятие система, определенное в терминах теоретико-множественного подхода [4]. На этом уровне система просто и совершенно естественно определяется как отношение на языке теории множеств. Точнее говоря, система задается семейством множеств

$$V^* = \{V_i : i \in I\} \quad (3)$$

где I – множество индексов, V^* – некоторое собственное подмножество декартова произведения xV :

$$C = X \{V_i : i \in I\} \quad (4)$$

Все компоненты V_i , $i \in I$ декартова произведения xV_i , обычно называют объектами системы S . При этом в основном рассматриваются системы с двумя объектами – входным объектом X и выходным объектом Y

$$S = X^* Y \quad (5)$$

Система (5) определяется в терминах ее наблюдаемых свойств или, точнее говоря, в терминах взаимосвязей между этими свойствами. Такое определение позволяет выяснить организацию и взаимо-

связи элементов системы без конкретизации механизмов данной феноменологической реальности.

Здесь следует заметить, что если S является функцией, то тогда такая система будет функциональной и записываться так

$$S: X \rightarrow Y \quad (6)$$

В условиях предельно нечеткой информации, когда систему удастся описать лишь словесно, все эти словесные утверждения в силу их лингвистических функций вновь определяют отношение (5). В самом деле, каждое высказывание содержит две основные лингвистические категории: денотаты и функторы. Денотаты используются для обозначения объектов, а функторы для обозначения отношения между ними. Для каждого правильного множества словесных утверждений существует отношение, описывающее формальную взаимосвязь между объектами, и такая взаимосвязь всегда является отношением в смысле (5).

Чтобы развивать принцип (5) системы как отношение необходимо привлечь дополнительную структуру. Обычно это можно сделать двумя способами:

– ввести дополнительную структуру для элементов объектов системы, рассматривая сам элемент как некоторое множество с подходящей структурой;

– ввести структуру непосредственно для самих объектов системы.

Первый путь приводит к понятию абстрактных систем, а второй – к понятию алгебраической системы. Суть подхода к описанию системы как отношения начинается с определения ее объектов как функций при этом отдельные объекты называются функциональными, отвечающие отображению

$$v: T_v \rightarrow A_v \quad (7)$$

где T_v – индексирующее множество объектов, A_v – алфавит объектов. В том случае, когда индексирующее множество линейно упорядочено его называют множеством моментов времени.

Если у системы элементы входного и выходного объектов определены на одном и том же индексирующем множестве, то за понятием системы стоит отношение вида:

$$X = A^{T*} B^T \quad (8)$$

где $X = A^T$, $Y = B^T$.

Другой путь наделения объектов системы математическими структурами, – а это необходимо для их конструктивного описания – состоит в определении на V одной или нескольких операций. В самом простом случае определяется бинарная операция

$$R: V * V \rightarrow V \quad (9)$$

и предполагается, что в V можно выделить такое конечное подмножество W , что любой элемент $\in V$ можно получить в результате применения операции R к элементам из W или к элементам уже построенным из элементов множества W подобным образом. В этом случае W называют множеством производящих элементов или алфавитом элемента, его элементы – символами, а элементы объекта V – словами. И если R есть операция сочленения, то слова – это просто последовательность элементов алфавита W [5].

В более общей ситуации алгебраический объект порождается целым семейством операций. Точнее говоря, объект задается некоторым множеством элементов W , называемых примитивными, некоторым множеством операций $R^* = \{R_1 \dots R_n\}$ и правилом, согласно которому V содержит, во-первых, все примитивные элементы $W = V$, а кроме того и все элементы, которые могут быть порождены из примитивных в результате многократного применения операций R^* .

Выводы. Учитывая изложенное выше, можно сделать вывод о том, что традиционные методики оптимизации планирования (1), (2) не способны решить те задачи, которые необходимы при планировании деятельности СУБ. Главное несоответствие между моделью (1), (2) заключается в том, что эти традиционные методики недостаточно ориентированы в отношении взаимосвязи человек - машина. В относительно простых ситуациях, при стабильных условиях функционирования СУБ, описанная модель оптимального планирования действий в системе (1), (2), дает положительный результат. Однако общей тенденцией, лежащей в основе обеспечения безопасной эксплуатации судов, является повышение динамичности при функционировании СУБ. Причем плановые решения необходимо принимать оперативно и с учетом сложившихся в данный момент производственных и экономических условий. В этом случае, статич-

ность модели оптимального планирования деятельности СУБ в виде (1), (2) будет способствовать тому, что вектор, с большой вероятностью будет находиться в поле положительного результата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. МКУБ Международный кодекс по управлению безопасной эксплуатацией судов и предотвращению загрязнения. Резолюция ИМО А.741(18). СПб.: ЦНИИМ Ф, 1993.
2. Матеріали науково – технічної конференції «СЕУ: експлуатація та ремонт», 20.03.2013 – 22.03.2013. Частина 1. – Одеса: ОН-МА, 2013. – 175 с.
3. Бойко П.А. Условия формирования производственного потенциала судоходной компании. Зб. Экономические инновации / Бойко П.А. – Одесса: ИПРЭЭИ НАН Украины, 2006. – Вып. – С. 108 – 116.
4. Заде Л.А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений / Заде Л.А. // Математика сегодня. – М.: Знание, 1974. – С. 5–49.
5. Хазен Э.М. Методы оптимальных статистических решений и задачи оптимального управления / Хазен Э.М. – М.: Советское радио, 1968.