

У роботі наведено імітаційну модель формування екіпажу судна, яка дозволяє оптимізувати його кількісний та якісний склад на основі особливостей типу, розмірів та стану судна, вантажу та умов рейсу

Ключові слова: формування екіпажу судна, імітаційне моделювання, класифікація проектних команд

В работе представлена имитационная модель формирования экипажа судна, позволяющая оптимизировать его количественный и качественный состав на основании особенностей типа, размеров и состояния судна, груза и условий рейса

Ключевые слова: формирование экипажа судна, имитационное моделирование, классификация проектных команд

In article the imitating model of loading of crew of the ship is presented, allowing optimizing its quantitative and qualitative structure, processing from features of conditions of ship, cargo and flight

Keywords: formation of a ship's crew, simulation, classification of project teams

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКИПАЖА СУДНА НА ОСНОВАНИИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А. В. Шахов

Кандидат технических наук, профессор*

Контактный тел.: (067) 484-03-53

E-mail: avshakhov@yandex.ru

С. А. Крамской

Ассистент*

*Кафедра безопасности и охраны на море

Одесский национальный морской университет

ул. Внешняя (Мечникова), 34, г. Одесса, Украина, 65029

Статистика морских происшествий показывает, что основной причиной возникновения аварийных ситуаций на судах является человеческий фактор. В последние годы эта проблема становится острее, что обуславливается несколькими факторами:

- «старением» мирового флота;
- усложнением конструкции судовых технических средств;
- постоянным сокращением численности экипажа.

Несмотря на то, что минимальный состав экипажа регламентируется требованиями Международной морской организации и национальными нормативными актами, судовладельцы для достижения конкурентных преимуществ на рынке морских перевозок стремятся к постоянному сокращению эксплуатационных затрат, зачастую игнорируя требования безопасности мореплавания.

В последнее время в управлении проектами все большее внимание уделяется оптимизации формирования команды проекта. При этом под командой понимается коллектив (объединение людей, осуществляющих совместную деятельность и обладающих общими интересами), способный достигать цели автономно и согласованно, при минимальных управляющих воздействиях [1].

На основании данного определения можно выделить следующие признаки, отличающие команду проекта от группы, коллектива или организации:

- единство цели;
- совместная деятельность;
- непротиворечивость интересов;

- автономность деятельности;
- коллективная и взаимная ответственность за результаты совместной деятельности;
- специализация и взаимодополняемость ролей (включая оптимальное распределение функций и объемов работ, а также синергетичность взаимодействия членов команды);
- устойчивость.

Из анализа признаков команды проекта следует, что они в полной мере отвечают характеристикам, предъявляемым к экипажам судов. Следовательно, как и для команд проекта, эффективным методом оптимизации количественного и качественного состава экипажа является имитационное моделирование [2]. Назначение данного метода – обеспечить получение количественных оценок функционирования, производительности, эффективности или ценности результатов работы судна. Данный метод позволяет предсказать появление различных критических ситуаций по большому числу факторов.

Используя классификацию проектных команд, приведенную в [3], экипаж судна можно отнести к сложной неоднородной команде. В зависимости от используемого аппарата моделирования можно выделить несколько направлений исследований:

- «задачи о назначении», использующие, в основном, аппарат оптимизации для решения задач формирования состава команд, распределения ролей и объемов работ;
- теоретико-игровые модели, использующие аппарат теории игр для описания и исследования процес-

сов формирования и функционирования команд. На сегодняшний день это наиболее развитое направление формальных исследований команд, включающее в себя такие «ветви» как:

- модель Маршака-Раднера и ее развитие;
- модели коллективного стимулирования;
- модели репутации и норм деятельности;

• «экспериментальные исследования» команд, включающие имитационные эксперименты и деловые игры;

• «рефлексивные модели», использующие аппарат теории рефлексивных игр для описания взаимодействия членов команды, имеющих несовпадающие взаимные представления о существенных параметрах друг друга.

В неоднородных командах члены команды выполняют различные функции, причем каждый член команды в общем случае характеризуется определенными эффективностями реализации тех или иных функций.

Исходные данные модели можно условно разделить на пять групп:

- данные о состоянии оборудования;
- данные об операциях;
- данные об исполнителях;
- параметры;
- константы.

Данные о состоянии оборудования, полученные в результате диагностирования текущего технического состояния элементов судна и экспертного прогнозирования его изменения, позволяют сформировать перечень необходимых работ по техническому обслуживанию и ремонту в ходе рейса, гарантирующих поддержания необходимого уровня безопасности.

Данные об элементарных операциях включают в себя: время, необходимое для ее выполнения; приоритет работы, технологическую взаимосвязь операции с ее предшественниками и последователями, перечень необходимых материальных и трудовых ресурсов.

Члены судового экипажа делятся на группы в зависимости от выполняемых на судне функций, в соответствии с [3]. Модель предусматривает возможность владения отдельными моряками несколькими профессиями, что позволяет их использовать в экстремальных ситуациях не по основной специальности. Кроме того, модель позволяет учесть физическое, моральное и эмоциональное состояние члена экипажа, что оказывает влияние на эффективность и качество выполняемых им функций.

В модели используются следующие параметры и константы:

- профессиональная дееспособность (квалификация) каждого члена экипажа по основным и дополнительным специальностям;

- интегральные распределения вероятностей различных ставок заработной платы;

- пороговый индекс состояния исполнителя – состояние, при котором он не может выполнять возложенные функции;

- номинальная и предельная продолжительность рабочего дня;

- ожидаемый уровень эффективности, подтверждающий успешность выполнения операции.

Для первой имитации экипаж формируется в соответствии с нормативами, установленными приказом Министерства транспорта и связи Украины. В результате моделирования определяются следующие параметры:

- суммарные затраты на оплату труда членам экипажа;

- загрузка каждого моряка и каждой специальности ежедневно и интегрально за рейс;

- физическое и моральное состояние членов экипажа на протяжении рейса;

- вероятность возникновения аварийных ситуаций и ущерб от них;

- вероятность выполнения рейсового задания в полном объеме;

- техническое состояние судовых технических средств и судовых конструкций после рейса.

На следующем этапе для наиболее нагруженной профессии добавляем одну единицу либо повышаем эффективность работы (за счет привлечения более квалифицированных специалистов) и повторяем расчет.

В качестве критерия оптимальности состава экипажа в данной модели предлагается использовать величину E , определяемую как разность:

$$E = \Delta R - \Delta Z \rightarrow \max,$$

где ΔR – снижение риска возникновения аварийной ситуации вследствие увеличения численности экипажа;

ΔZ – увеличение расходов судовладельца на заработную плату.

$$\Delta R = \sum_{i=1}^I (P_{1i} \cdot U_{1i}) - \sum_{i=1}^I (P_{0i} \cdot U_{0i}),$$

P_{1i} и P_{0i} – вероятность возникновения аварийной ситуации в измененном и базовом варианте команды соответственно;

U_{1i} и U_{0i} – ущерб, причиненный судовладельцу, в случае возникновения аварийной ситуации в измененном и базовом варианте команды соответственно.

В результате использования предложенной модели позволит оптимизировать количественный и качественный состав команды на каждый плановый промежуток времени (рейс, контракт и т.д.).

Литература

1. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами.– М.: Физматлит, 2007.
2. Михеев В.Н., Пужанова Е.О. Технология самоорганизации команды менеджмента проекта: системный подход / Труды 17-го Конгресса Совнет. – Москва, 2006.
3. Новиков Д.А. Математические модели формирования и функционирования команд. – Москва: Физматлит, 2009.