

DOI: 10.6084/m9.figshare.11968998

УДК 005.8

Мальцев Анатолій Сидорович

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри управління судном, *orcid.org/0000-0001-5849-9033*
Національний університет «Одеська морська академія», Одеса

Крамський Сергій Олександрович

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту, *orcid.org/0000-0003-3869-5779*
Навчально-науковий інститут менеджменту, економіки та фінансів, Міжрегіональна академія управління персоналом, Одеса

ОПТИМІЗАЦІЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ЕКІПАЖУ СУДНА НА БАЗИСІ СИМУЛЯЦІЙНОЇ МОДЕЛІ В АСПЕКТАХ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ

Анотація. Розглянуто проблемні аспекти управління проєктами. Дослідження присвячено питанням оптимізації екіпажу судна (команди проєкту) на базисі методу імітаційного моделювання. В рамках запропонованого підходу розроблено модель формування екіпажу судна – проєктної команди, що дає змогу визначити її склад, найбільш придатний і стійкий (збалансований) для управління конкретним проєктом з точки зору його компетентності, взаємодоповнюваності членів екіпажу на судні (синергізму) та його психологічних особливостей. Цифрове моделювання не можна розглядати як спробу копіювати за допомогою обчислювальної машини щохвилинну і добову зміну реальної ситуації, що виникає при груповій взаємодії. Розроблено модель оптимізації чисельності судового екіпажу на базисі імітаційного моделювання поведінки системи «людина – машина – організація» в процесі реалізації проєктів.

Ключові слова: екіпаж судна; імітаційне моделювання; управління ресурсами проєктів; методологія управління проєктами

Вступ

На сьогодні можна зазначити, що причиною аварійних ситуацій під час експлуатації системи «людина – машина» є людський фактор, тобто помилкові дії членами команди проєкту, найчастіше викликані помилками саме на стадії її формування. В останні десятиліття в науковій і діловій сферах стає звичайним прогнозування за допомогою ЕОМ загальних результатів складних операцій і послідовності можливих подій в системах «людина – машина – організація».

Важливі особливості, характеристики і результати функціонування багатьох систем (як наявних, так і проєктованих) вже були відтворені в цифровій формі за допомогою процесу так званої «цифрової симуляції». Цей метод надає істотну допомогу керівникам і системним аналітикам в таких різноманітних галузях, як транспорт, економіка, міжнародні відносини, демографічні дослідження, військові дії і організація служби тилу. Призначення методу – забезпечити отримання кількісних оцінок функціонування, продуктивності, ефективності або «цінності» систем або розглянутих підходів [1]. Реалізація цього методу дає найбільш ефективні результати на основі використання моделі імітаційного моделювання. З усіх груп людських ресурсів проєкту команда проєкту найбільшою

мірою впливає на успіх всього проєкту. Саме ця група формує бачення проєкту, тому якість її роботи найбільшою мірою залежить від особистості кожного члена проєктної команди. Але наявність досвіду успішного управління проєктом певної галузі, який був реалізований в цьому середовищі, не завжди гарантує таку ж успішність при переході до проєкту в іншій галузі або в іншому середовищі. Дотепер, як свідчить практика, незважаючи на ретельний підбір та формування проєктних команд, такі проєкти закінчуються невдачами, оскільки їх реалізують люди (людські ресурси проєкту), які певним чином і впливають на його кінцевий результат. Отже, поки не буде досягнуто єдності в складі команди, домагатися результатів складно [3].

Аналіз проблеми

В умовах глобалізації проблема безпеки на морі і умов невизначеності є актуальною. Статистика наочно свідчить, що основною причиною виникнення ситуацій, які зашкоджують успішній реалізації проєктів на морському транспорті, є людський фактор [3].

Отже, найбільш складною задачею, з якою стикається команда управління проєктом, є формування ефективного екіпажу судна – команди проєкту. Складність цієї задачі пояснюється двома основними причинами.

По-перше, особливості роботи екіпажу потребують від моряків, крім високого рівня технічних компетенцій, володіння поведінковими компетенціями, що дають змогу ефективно виконувати свої функції в складних побутових умовах.

По-друге, формувати проектну команду доводиться при невизначеному обсязі робіт, які виникають в цьому процесі випадково, залежно від зовнішнього середовища та фактичного стану судна. Крім того, процеси глобалізації світової економіки призвели до ситуації, коли судновласники і члени екіпажу судна мешкають у різних країнах світу [2; 14].

Мета статті

Метою дослідження є розробка механізмів формування проектних команд, які враховують як особливості продукту, так і середовища реалізації проекту на прикладі функціонування проектної команди – екіпажу морського судна.

Відповідно до мети масмо такі завдання:

- розробити імітаційну модель, що допомагає оцінити завантаження окремих людських ресурсів проекту в умовах невизначеності обсягу робіт, особливостей окремих осіб і функціональних груп екіпажу;

- впровадити результати дослідження в практику формування екіпажів морських суден крїоїнгівими компаніями, а також у процес навчання студентів і курсантів морських спеціальностей у ЗВО.

Аналіз публікацій

Дослідженню питань формування команд управління проектами присвячено багато праць вітчизняних та зарубіжних вчених, серед яких слід відзначити: Р.М. Белбіна, Х. Танаку, Т. Демарко, В.М. Міхеєва, Д.А. Новікова, С.Д. Бушуєва, Н.С. Бушуєву, В.В. Морозова, В.О. Вайсмана, В.Д. Гогунського, С.В. Руденко, А.В. Шахова, В.А. Рача, В.В. Іванова, І.І. Чимшира, В.М. Пітерську, Т.Г. Фесенко, С.В. Антоненко, Д.В. Лук'янова, І.О. Гордєєву, О.В. Захарченко, Г.С. Черепаху та інших [5 – 10].

Вони зосереджують свою увагу переважно на загальних принципах формування команд проектів: комунікаційних, рольових, соціологічних, психологічних, компетентнісних та ін. і не враховують особливостей конкретних проектів.

До основних особливостей, які призводять до труднощів при формуванні оптимального екіпажу, належать:

- висока невизначеність у номенклатурі планованих елементарних операцій, виконання більшості робіт в умовах підвищеної небезпеки;

- недетермінований характер більшості вихідних даних, причому закони розподілу

випадкових величин найчастіше мають більшу дисперсію через відсутність достатньої кількості статистичної інформації;

- практично повна відсутність дублювання функцій серед окремих членів екіпажу судна;

- неможливість провести заміну у складі екіпажу в ході реалізації проекту, у т. ч. в разі хвороби;

- розбіжність цілей та інтересів проектної команди з командою управління проектом (судновласником);

- недостатність інформаційного забезпечення, складність організації комунікацій між екіпажем судна та іншими зацікавленими сторонами (стейкхолдерами) проекту [2]. Крім того, наявні методи не враховують специфіку умов виконання проектів такими командами, як судновий екіпаж, а саме: підвищений рівень небезпеки при виконанні робіт, вахтений метод робіт, замкнутий простір та обмеження пересування членів команди, її інтернаціональний склад, мовний бар'єр і таке інше.

А з врахуванням катастрофічних наслідків помилкових дій практично кожного члена екіпажу, що має основні ознаки команди проекту, запропоноване дослідження слід вважати актуальним [14].

Виклад основного матеріалу

Методологічною основою дослідження є загальнонаукові принципи проведення досліджень, фундаментальні положення, підходи в теорії управління проектами.

Отже, на підставі проведеного аналізу багатьох визначень і ознак дефініції «проект» доведено, що методологія управління проектами може бути застосована для вирішення питань ефективного управління окремим судном. Виходячи з технологічних і організаційних особливостей проектів в галузі торговельного судноплавства, слід розрізняти два терміни:

- команда проекту (КП) – організаційна структура, яка створюється на період здійснення проекту або однієї з фаз його життєвого циклу, для виконання робіт із проекту – екіпаж судна [11];

- команда управління проектом (КУП) – організаційна структура проекту, що включає осіб, які безпосередньо залучені до управління проектом, у т.ч. представників команди проекту – судновласник (крїоїнгіві компанії) [13].

Екіпаж судна – група людей, укомплектована на певний проміжок часу, що складається з керівників і виконавців. Цей екіпаж судна виконує певні, визначені, випадкові операції. Виконання кожної з операцій проводиться спеціальною групою виконавців – спеціального об'єднання людей певної кваліфікації і спеціальності. За цей час судно

здійснює планові переходи між портами, екіпаж забезпечує можливість виконання вантажних робіт, бере участь в роботах з технічного обслуговування і ремонту суднових технічних засобів, а також виконує інші завдання, виходячи із загальних цілей проекту, сформованих судовласником [12].

Імітаційне моделювання дає змогу симулювати поведінку системи в часі. Причому плюсом є те, що часом в моделі можна управляти: уповільнювати у випадку з швидкоплинними процесами і прискорювати для моделювання морських систем із повільною мінливістю.

Отже, дослідження присвячено питанням оптимізації чисельності команди судна на основі імітаційного моделювання. Основи імітаційного моделювання системи «людина – машина – організація». Слід зазначити, що за попередні десятиліття, в зв'язку з використанням передових комп'ютерних систем і програм, набув поширення метод імітаційного моделювання для отримання оцінок і можливих результатів різних ситуацій [4]. Цифрове моделювання можна розглядати як спробу копіювати за допомогою обчислювальної машини щохвилинну зміну реальної ситуації, що виникає при груповій взаємодії. Швидше за цей метод допомагає передбачити появу різних критичних життєвих ситуацій – велике число факторів, які розкривають сутність тих змінних, які сучасні провідні фахівці в галузі соціальної психології одноставно вважають основними в діяльності людини, яка включена в замкнений соціальний колектив. Поряд з цим наведено дані про необхідність введення і використання відповідної змінної і їх найменування в проєктованій моделі.

На макроблок-схемі моделі, представлений на рис. 1, наведено найбільш важливі сегменти (блоки) моделі і порядок їх розташування. Далі визначається

мінімальна чисельність екіпажу, причому розрахунок проводиться на базисі даних про завдання (робочому навантаженні) [12].

Перший з основних сегментів програми – блок читання (вводу) даних. Як видно з рис.1, дані розділені на п'ять груп.

Перш ніж імітувати діяльність екіпажу щодо виконання кожної запропонованої елементарної операції, обчислювальна машина повинна «прийняти певні рішення» щодо власне екіпажу. Комплектування екіпажу судна персоналом різного типу (із основної та додаткової спеціальностей) і різного рівня кваліфікації проводиться відповідно до вимог завдання і критеріїв, яким має відповідати персонал.

Також на кожного члена екіпажу дають характеристики його особистості, які заносять в пам'ять обчислювальної машини: початкові значення коефіцієнтів його спрямованості і технічної кваліфікації (ступеня майстерності) [5].

Симуляція дій екіпажу проводиться для кожного дня завдання шляхом виконання арифметичних дій над даними для елементарних операцій, взятих або з заздалегідь підготовлених відомостей про завдання, або з даних про результати ремонту обладнання з імітованими несправностями.

Імітація елементарних операцій з ремонту обладнання проводиться автоматично за методом Монте-Карло відповідно до встановлених можливостями відмов основних систем. Наступний сегмент моделі має справу із підбором робочої групи (блок 14 на рис. 2). Модель передбачає підбір групи для виконання кожної окремої елементарної операції. Персонал для екіпажу судна відбирається у функціональні групи з урахуванням часу, відпрацьованого протягом дня, рівня кваліфікації, професійної дієздатності [5].

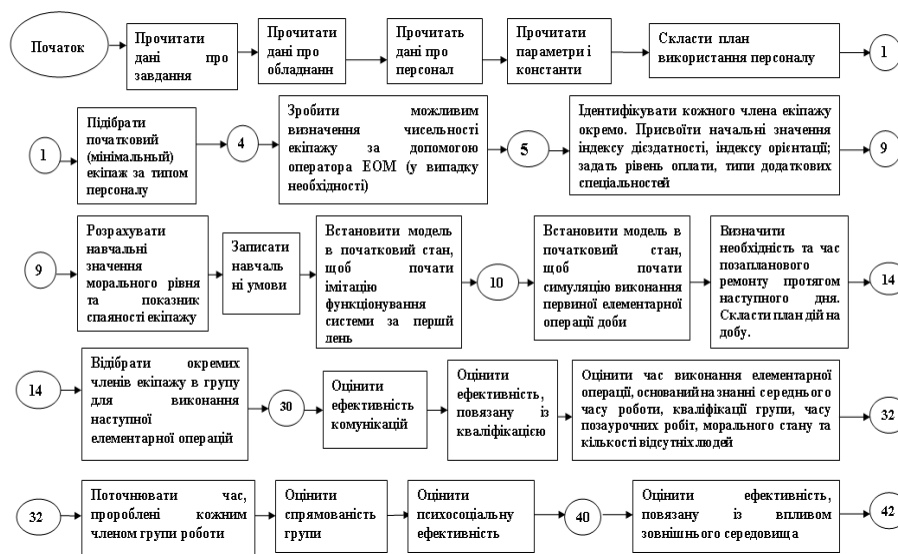


Рисунок 1 – Макроблок-схема моделі симуляції екіпажу судна

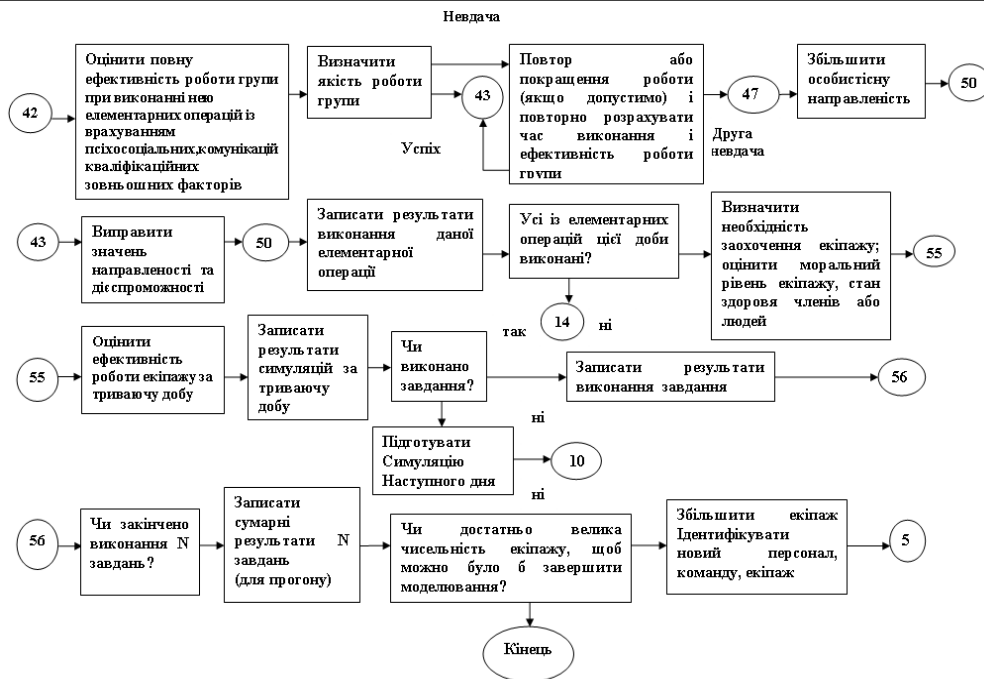


Рисунок 2 – Блок-схема опису симуляційної моделі екіпажу судна

Імітація власне елементарної операції проводиться в наступному основному сегменті моделі (блок 30 на рис. 1). Робота цього блоку характеризується трьома особливостями:

1. Для розрахунку часу виконання визначається час, що витрачається групою на виконання елементарної операції. Розрахунок базується на кваліфікації (професійній дієздатності) членів групи, їх перевантаженості, моральному стані, кількості людей, які потрібні для виконання елементарної операції, але яких немає в наявності, а також на середніх тимчасових показниках, що вводяться як вхідні дані.

2. Ефективність діяльності групи обчислюється на основі попередніх оцінок ефективності, в яких враховуються такі чотири елементи:

- комунікації – функція числа укомплектованих персоналом робочих постів і чинників каналів зв'язку, рівномірності навантаження, ізоляваності робочих постів і перешкод;
- професійна дієздатність (кваліфікація) групи – функція поточних рівнів дієздатності членів групи за необхідними спеціальностями;
- ситуація – функція зрідка виникає загрозливого становища (непередбачених обставин) і напруженості, спричиненої самотністю;
- психосоціальні відносини – випадкова нормально розподілена величина, середнє значення якої є складною функцією спрямувань робочої групи, екіпажу в цілому і елементарної операції.

3. Якість виконання імітованої елементарної операції визначається шляхом зіставлення ефективності роботи групи з ефективністю, якої на розумній основі можна було очікувати від групи,

виходячи із загальної кваліфікації її членів. Якщо якість виконання недостатня, може знадобитися повторення елементарної операції або коригування дій з тим, щоб задовольнити мінімальні стандарти [6].

Слідом за симуляцією елементарної операції уточнюються професійна дієздатність, спрямованість і відпрацьований час для кожного члена групи відповідно до результатів діяльності. У разі необхідності результати, отримані при імітації кожної елементарної операції, і поточні значення відповідних змінних записуються для подальшого аналізу. Аналогічний процес повторюється послідовно для кожної елементарної операції з новими даними і в нових умовах відповідно до розпорядку доби.

Для кожної доби роботи обчислюється індекс морального самопочуття членів екіпажу на підставі коефіцієнтів ділової спрямованості індивідумів; відбираються особи для заохочення відповідно до певної «політики»; деяких членів екіпажу записують в категорію «хворих» або вилучають з цієї категорії, щоб проімітувати реальні історії хвороби; обчислюються показники спаяності і ефективності (до кінця дня) екіпажу (остання оцінка проводиться на основі врахування ефективності виконання кожної елементарної операції, що вироблялися протягом дня, а також ефективності дій екіпажу судна в попередні дні). Узагальнені дані про діяльність і фінальні умови відображаються у звіті про роботу екіпажу за кожну добу.

1. Подібним чином спільне завдання імітується день за днем, причому для перегляду записуються сумарні результати виконання завдання і умови,

що склалися до моменту його закінчення. Така імітація повторюється N раз, щоб усереднити ефекти, викликані випадковими процесами, після чого проводиться підрахунок і запис остаточних результатів.

Потім до екіпажу автоматично «додається» новий персонал з урахуванням виконаних раніше обсягів понаднормових робіт по кожній спеціальності. Серія із N імітацій всього завдання в подальшому повторюється до визначення кількісного складу екіпажу в наступній серії і запису результатів.

Прогон (вся сукупність імітацій) закінчується, коли чисельність екіпажу, яка спочатку була обрана мінімальною, після ряду серій настільки збільшилася, що зникла необхідність понаднормової роботи або чисельність досягла визначеного для неї граничного розміру [2].

Результати прогону містять такі пункти:

- ефективність системи як функція чисельності екіпажу і тривалості виконання завдання;
- моральний стан і спаяність екіпажу під час виконання завдання;
- час, витрачений на ремонт;
- частота і тривалість понаднормових робіт;
- нестача особового складу за типами персоналу як функція чисельності екіпажу;
- професійна дієздатність кожного члена екіпажу в ході і в кінці виконання завдання;
- зміни в спрямованості у процесі і до кінця виконання завдання як функція чисельності екіпажу;
- частота випадків пропуску або ігнорування незначних елементарних операцій;
- частота випадків виконання робіт з неосновної спеціальності;
- середнє завантаження і щоденні трудовитрати (в людино-годинах) за кожною спеціальністю.

Можливо повторення завдання з різними значеннями таких параметрів, як пороговий індекс морального стану. Може плануватися і моделюватися також застосування різноманітного обладнання, збільшення або скорочення часу виконання завдань, використання різної чисельності персоналу тієї чи іншої спеціальності екіпажу судна [6].

Кожен прогон завершується видачею та друком нових даних, якими системний аналітик може скористатися для порівняння альтернативних систем, вибору складу і чисельності екіпажу, а також для порівняння варіантів завдань, щоб оптимізувати плановану діяльність із урахуванням обмежень, що накладаються доктриною, фінансами і технічними можливостями.

2. Дані про завдання проекту. Весь комплекс робіт, які виконуються екіпажем протягом рейсу можна поділити на групи:

- операції, що виконуються з відомою заздалегідь періодичністю (наприклад цілодобово);
- операції, необхідність виконання яких носить випадковий характер (ремонтні роботи, форс-мажорні ситуації).

Для кожної елементарної операції і розподілення екіпажу на день r потрібні такі вихідні дані:

- 1) середній час t та r , необхідні для виконання операції;
- 2) пріоритет операції (задається за 100-бальною шкалою: якщо пріоритет менше 50, то робота може бути відкладена на наступний день, щоб не вдаватися до понаднормової роботи або в разі низького індексу морального стану виконавців);
- 3) спрямованість операції: користь для індивідуума, екіпажу або завдання;
- 4) технологічна послідовність – номери попередніх елементарних операцій;
- 5) перелік необхідних ресурсів (обладнання та виконавців);
- 6) відомості про необхідність переробки операції в разі незадовільної якості її виконання [7].

3. Дані про персонал проекту. Третій набір даних, підготовлених для імітації на ЕОМ, містить інформацію про персонал, який має увійти до складу екіпажу замкнутої системи. Персонал проекту класифікується за типами L . Кожен тип персоналу проекту включає всіх, хто володіє з однією і тією ж спеціальністю.

У моделі передбачено, що кожен i -й член екіпажу повинен мати основну спеціальність, відповідну його основному типовому номеру. Оскільки кожен член екіпажу міг бути навчений виконанню робіт різного типу, то модель передбачає можливість для кожного члена екіпажу мати одну або дві додаткові, відмінні від основної, спеціальності [6]. Тому в числі інших вимог даних про персонал мають зазначатися такі:

- ймовірність того, що середній член екіпажу має одну і тільки одну додаткову спеціальність, $P_a = 1$;
- ймовірність того, що середній член екіпажу має дві (але не більше) додаткові спеціальності, $P_a = 2$;
- число типів персоналу для рядових виконавців, T_i ;
- число типів персоналу для командного (керівного) складу, T_0 .

Типи спеціальностей, яким окрема особа навчена додатково до основної, називають «першою додатковою» і «другою додатковою» спеціальностями. Щоб встановити додаткові спеціальності кожного члена екіпажу при обчисленнях з урахуванням імітованої реальності, необхідна таблиця ймовірностей з додатковими спеціальностями. Кожен елемент матриці (максимальний ранг якої дорівнює 30) представляє

ймовірність того, що виконавець одного типу має достатню підготовку.

4. Параметри і константи проекту.

У моделі використовуються шість параметрів:

– збільшення чисельності екіпажу Δ – кількість людей, які повинні додаватися до екіпажу після кожної серії із N імітацій;

– граничний індекс морального стану M – величина між 0 та 1. Коли індекс морального стану менше M , визначені запропоновані елементарні операції (код перенесення 3) відкладаються, а час виконання інших операцій зростає.

Значення цього параметра (від 0,3 до 0,8) зазвичай дають добрі результати. Вибір точного значення, яке потрібно застосувати, провадиться, виходячи зі здорового глузду, і залежить від прийнятих аналітиком концепцій системи і розглядається персоналом проекту.

– номінальна тривалість робочого дня W (в десятих частках години). Якщо для виконання роботи потрібно більше ніж W годин, такий надлишок вважається надурочним часом, де

$$W = C \times N \times M;$$

– імовірність P виникнення критичної ситуації в середньому протягом одного дня.

Критичні ситуації зумовлюють появу напруженості яка за припущенням зберігається в процесі виконання однієї елементарної операції для виконання функцій виконавців іншого типу або спеціальності.

$$P = \min T, \text{ при якому } \sum_{k=1}^T CF_k \geq I_0, CF_k = \text{const.}$$

Слід очікувати, що багато елементів матриці будуть дорівнювати нулю, а це відображає той факт, що виконавці одного профілю не володіють підготовкою для роботи за іншими спеціальностями. Такі дані зазвичай отримують з відомостей про персонал проекту або ж вони можуть бути оцінені на підставі попереднього досвіду [12]:

– початкове псевдовипадкове число R_0 ; використовується за потребою для генерування послідовності псевдовипадкових чисел;

– число операцій N , які повинні виконуватися при тій чи іншій чисельності екіпажу. Як базова модель для аналізу інвестиційного ризику зазвичай використовується модель розрахунку показника NPV, де

$$NPV = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} = \sum_{k=1}^n \frac{CF_k}{(1+r)^k}.$$

Як вхідні дані моделі необхідно також задавати безліч констант, що залежать від розв'язуваної задачі. Їх значення не змінюються протягом одного імітаційного прогону.

Однак оскільки ці константи містять в собі відомості про персонал, медичну і психологічну, соціальну інформацію, може виявитися бажання змінювати їх значення в міру отримання нової і більш надійної інформації [11]. З цієї причини константи підбираються так, щоб їх можна було змінювати настільки ж легко, як і параметри моделі.

Перша серія констант задає відомості про професійну дієздатність (кваліфікацію) середніх членів екіпажу на початку завдання. Прийнята символіка і приблизні значення вказані у таблиці.

Таблиця – Показники професійної кваліфікації та дієздатності екіпажу судна

№	Професійна ефективність екіпажу судна	Основна спеціальність моряків	Обидві додаткові спеціальності моряків
1	Середня кваліфікація	$K_1^1 = 0.8$	$K_5^1 = 0.6$
2	Середнє квадратичне відхилення кваліфікації	$K_2^1 = 0.1$	$K_6^1 = 0.1$
3	Мінімальна кваліфікація	$K_3^1 = 0.6$	$K_7^1 = 0.2$
4	Максимальна кваліфікація	$K_4^1 = 1.0$	$K_8^1 = 1.0$

Ці константи є параметрами нормального розподілу, який використовується в подальшому при визначенні рівня кваліфікації, з яким кожен член екіпажу починає виконання завдання. Значення констант для цієї серії зазвичай можна отримати зі звітів про персонал.

Інтегральні (накопичені) розподіли ймовірностей різних ставок зарплати і різних спеціальностей серед членів екіпажу задаються в другій серії констант. Ці ймовірності використовуються при визначенні технічної спеціальності і ставки заробітної плати, з якої кожен член екіпажу починає виконання завдання. Третю серію констант складають три вагових коефіцієнти початкової спрямованості членів екіпажу судна.

Ці константи є середні значення, за якими в подальшому методом Монте – Карло визначається спрямованість екіпажу на початку кожної імітації завдання (в сумі вони повинні дати одиницю) [13]. Наприклад:

- Особистісна спрямованість $K_1^3 = 0.2$;
- Колективна спрямованість $K_2^3 = 0.4$;
- Ділова спрямованість $K_3^3 = 0.4$.

Величину K_1 зазвичай вибирають нижче за інші значення, оскільки можна вважати, що більшість членів екіпажів орієнтується більше на сам екіпаж і завдання, ніж на самих себе.

Четверту серію утворюють п'ять констант, що представляють коефіцієнти в рівнянні оцінки повної ефективності виконання елементарної операції:

- константа повної ефективності $K_1^4 = 1.0$;
- константа психологічної ефективності $K_2^4 = 0.3$;
- константа ефективності комунікацій $K_3^4 = 0.2$;
- константа професійної ефективності $K_4^4 = 0.3$;
- константа сприятливого навколишнього середовища $K_5^4 = 0.2$.

Три константи п'ятої серії застосовуються для визначення у кінці кожного дня випадків захворювань в екіпажі і заохочень його членів (овертаймів). Відповідні значення впливають зі звітів про персонал із медичних записів:

K_1^5 – ймовірність заохочення екіпажу в наступний день;

K_2^5 – ймовірність захворювання екіпажу у наступний день;

K_3^5 – середнє продовження кожного захворювання (в днях). Наступну серію з трьох констант утворюють коефіцієнти, використовувані при чисельному аналізі рівняння ефективності в кінці кожного дня для отримання серії згладжених значень ефективності екіпажу судна.

Остання константа K_7^7 характеризує очікуваний рівень ефективності, якого потрібно досягти, щоб елементарна операція могла вважатися успішно завершеною. Значення константи беруть 0,95. Це вказує на те, що елементарна операція вважається успішно виконаною, якщо якість її виконання відповідає рівню не гірше 95% необхідного.

Дослідження процесів формування екіпажів суден показали, що останнім часом впроваджується практика заміни всього екіпажу судна одночасно. Отже, такий концептуальний підхід сприятиме оптимізації складів проектних команд, екіпажів, хоча й не виключає інших засобів формування та підбору їх складу. Мають бути забезпечені мінімальні вимоги до комп'ютерного устаткування для встановлення відповідного програмного продукту щодо тестування у крїонгових компаніях для проведення та

визначення психологічної сумісності, кваліфікації, професіоналізму моряків, екіпажів морських і річкових суден [14].

Висновки

Доведено необхідність комплексної оптимізації складу команди проекту, яка б поєднувала якісну і кількісну оптимізацію. Розроблено модель імітаційного моделювання поведінки системи AnyLogic7, з метою кількісної оптимізації судового екіпажу залежно від особливостей судна (тип, вік, технічний стан), перевезеного вантажу і планового рейсу.

В результаті використання запропонованої моделі, яка допоможе оптимізувати кількісний і якісний склад команди проекту на кожен плановий проміжок часу (рейс, контракт тощо). Це дає змогу визначити життєвий цикл проекту таким, що дорівнює тривалості контракту екіпажу, тобто 4 – 6 місяців. За цей час судно здійснює планові переходи між портами, екіпаж забезпечує можливість виконання вантажних робіт, бере участь в роботах з технічного обслуговування і ремонту судових технічних засобів, а також виконує інші завдання, виходячи із загальних цілей проекту, сформованих судовласником. Так, у випадку екіпажу невеликого транспортного суховантажного судна (18 осіб) сумарний ефект досягає 30% від загальних витрат судовласника на утримання екіпажу, тобто близько 80 000 доларів США за рік. Модель передбачає можливість оволодіння моряками кількох професій і дає змогу використовувати їх в екстремальних ситуаціях не за основною спеціальністю.

Крім того, модель дає змогу врахувати психофізіологічний, моральний стан члена екіпажу судна, що впливає на ефективність і якість виконуваних функцій і робіт на судні. Шляхом проведення імітаційного моделювання, визначено:

- вплив психологічної сумісності екіпажу на величину ризику;
- залежність функціонального стану судових технічних засобів і судових конструкцій на оптимальний склад екіпажу і величину витрат судовласника;
- оптимальну тривалість контракту членів екіпажу (життєвого циклу проекту).

Список літератури

1. Захарченко, О.В. Формування команди реалізації проекту на базисі імітаційної моделі / О.В. Захарченко, М.Ю. Захарченко // *Мат. міжнар. наук.-практ. конф. "присвячена пам'яті проф. Фоміна Ю.Я. і Семенова В.С."* Збірник мат. тез доповідей. – О.: ОНМУ, Одеса-Стамбул, 2019. – С. 366 – 369.
2. Дорошенко, П.В. Циклічна альтернативна мережева модель оптимізації персоналу організацій на платформі імітаційного моделювання // *Мат. XV міжнар. наук.-практ. конф. "Наука як рушійна сила ефективного розвитку держави"* Збірн. мат. тез доповідей. – О.: ОІ МАУП, ТОВ «Лерадруж», 2019. – С.188 – 197.
3. Демарко, Т., Листер Т. *Человеческий фактор: успешные проекты и команды.* – СПб: Символ-плюс, 2009. – 256 с.

4. Kramskiy, S. Business technologies and processes of IT-project management on the platform of simulation [Текст] / Sergiy Kramskiy, Denis Matolikov // Управління розвитком складних систем. – Київ: КНУБА, 2018 – № 35.– С.6 – 12.
5. Zakharchenko, O. The Method of project team formation on the example of the ship's crew [Текст] /Sergiy O. Kramskiy, Oleg V. Zakharchenko, Aleksandr V. Darushin, Olena V. Bileha, Tetiana P. Riepnova // Blue eyes intelligence Engineering and sciences publication' for the purpose of publication in the 'International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering' Volume-8 Issue-10, 2019. – 521-526. DOI: 10.35940/ijitee.J8828.0881019.
6. Шахов, А.В. Формирование экипажа судна на основании имитационного моделирования / А.В. Шахов, С.А. Крамской // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – №1/5 (49) Харьков: Техноцентр, 2011. – С. 69 – 70.
7. Чимишир, В.І. Методологія проектно-орієнтованого управління процесами соціотехнічних систем: Автореф. дис...докт. техн. наук 05.13.22 / Чимишир Валентин Іванович. – Одеса: ОНМУ, 2017. – 46 с.
8. Pitera, V. Methodological basis of innovative project-oriented organizations' management / Varvara Pitera, Sergiy Kramskiy // Управління розвитком складних систем. – Київ: КНУБА, 2017 – № 30.– С.11 – 20.
9. Фесенко, Т.Г. Методологія гендерно-орієнтованого управління проектами та програмами: Автореф. дис...докт. техн. наук 05.13.22 / Фесенко Тетяна Григорівна. – Одеса: ОНМУ, 2019. – 44 с.
10. Антоненко, С.В. Концепція проектного підходу до формування екіпажів морських суден [Текст] / С.В. Антоненко, С.О. Крамський // Вісник ОНМУ: Зб. наук. праць. – Вип. № 29. Одеса, 2010. – С.183 – 188.
11. Захарченко, О.В. Проджект менеджмент / О.В. Захарченко, С.О. Крамський: Навчальний посібник з "Менеджменту". – О.: Екологія, 2018. – 227 с.
12. Крамський, С.О. Використання компетентнісного методу при визначенні мінімального складу екіпажу морського судна / С.О. Крамський, Л.О. Гушля // Мат. міжнар. наук.-практ. конф. "присвячена пам'яті проф. Фоміна Ю.А. і Семенова В.С." Збірник мат. тез доповідей. – О.: ОНМУ, Одеса-Стамбул, 2019. – С.363 – 365.
13. Кучеренко, В.Р. Управління проектами в підприємницьких структурах / В.Р. Кучеренко, А.В. Андрейченко та ін. – О.: ТОВ Лерадрук, 2013. – 228 с.
14. Крамський, С.О. Моделі та методи формування проектної команди на прикладі екіпажу морського судна: Автореф. дис...канд. техн. наук 05.13.22 / Крамський Сергій Олександрович. – О.: ОНМУ, Політехдизайн, 2014. – 20 с.

Стаття надійшла до редколегії 08.10.2019

Мальцев Анатолий Сидорович

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры управления судном, orcid.org/0000-0001-5849-9033
Национальный университет «Одесская морская академия», Одесса

Крамской Сергей Александрович

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента, orcid.org/0000-0003-3869-5779
Учебно-научный институт менеджмента, экономики и финансов
Межрегиональная академия управления персоналом, Одесса

ОПТИМИЗАЦИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ЭКИПАЖА СУДНА НА БАЗИСЕ СИМУЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ В АСПЕКТАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ

Аннотация. Рассмотрены проблемные аспекты управления проектами. Исследование посвящено вопросам оптимизации экипажа судна (команды проекта) на базе метода имитационного моделирования. В рамках предложенного подхода разработана модель формирования экипажа судна – проектной команды, которая позволяет определить её состав, наиболее подходящий и устойчивый (сбалансированный) для управления конкретным проектом с точки зрения его компетентности, взаимодополняемости членов экипажа на судне (синергизма) и его психологических особенностей. Цифровое моделирование нельзя рассматривать как попытку копировать с помощью вычислительной машины поминутную и точную смену реальной ситуации, возникающей при групповом взаимодействии. Разработана модель оптимизации численности судового экипажа на базе имитационного моделирования поведения системы «человек – машина – организация» в процессе реализации проектов.

Ключевые слова: экипаж судна; имитационное моделирование; управление ресурсами проектов; методология управления проектами

Maltsev Anatoly

DSc(Eng.), Professor, Professor Department of Ship Management orcid.org/0000-0001-5849-9033
National university "Odessa Maritime Academy", Odessa

Kramskiy Sergiy

PhD(Eng.), Docent, Associate Professor, Department of Management, orcid.org/0000-0003-3869-5779
Educational and Scientific Institute of Management, Economics and Finance,
Interregional academy of personnel management, Odessa

OPTIMIZATION OF THE NUMBER OF SHIP'S CREW ON THE BASIS OF SIMULATION MODEL IN ASPECTS OF PROJECT MANAGEMENT

Abstract. In the article, the authors examined the problematic aspects of project management; the study focuses on the optimization of the crew of the vessel – the project team based on the simulation method. Within the framework of the approach proposed by the authors, a model has been developed for the formation of the crew of the vessel – the project team, which allows one to identify its composition, the most suitable and stable (balanced) for managing a specific project in terms of its competence, complementarity of crew members on the vessel (synergism) and its psychological characteristics. Digital modeling cannot be considered as an attempt to copy the per-minute and daily change of a real situation arising from group interaction using a computer; high tension in the work of individual functional groups of the project should be attributed; total duration of the project; load factors of certain types of equipment for the organization. A model has been developed for optimizing the number of ship crews on the basis of simulation modeling of the behavior of the “man-machine-organization” system in the process of project implementation.

Keywords: ship's crew; simulation modeling; project resource management; project management methodology

References

1. Zakharchenko, O.V., Zakharchenko, M.Yu. (2019). Forming the team of the implementation project on the basis of the simulation model. *Proc. Inter. Scient. and pract. conf. dedicated to the memory of professors Fomin Yu.Ya. and Semenov V.S.: ONMU, Odessa (Ukraine) – Istanbul (Turkey)*. Pp. 366-369.
2. Doroshenko, P.V. (2019). Cyclic alternative to the measure model for optimizing staff organization on the platform for simulation model. *Proc. Coll. Scien. Mat.Int. scien.-pract. conf. "Science as a driving force of effective development state" IRAPM. Odesa: LLC "Leradruk"*, pp. 188-197.
3. Demarco T., Lister, T. (2009). *Pepleware: Productive project and teams*. St-Peterburg: Symbol-Plus, 256.
4. Kramskiy, S., Matolikov, D. (2018). Business technologies and processes of IT-project management on the platform of simulation. *Management of Development of Complex Systems*. Kyiv: KNUCA, 35, 6-12.
5. Zakharchenko, O. (2019). The Method of project team formation on the example of the ship's crew [Text] /Sergiy O. Kramskiy, Oleg V. Zakharchenko, Aleksandr V. Darushin, Olena V. Bileha, Tetiana P. Riepnova // *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8, 10, 521-526. DOI: 10.35940/ijitee.J8828.0881019.
6. Shakhov, A.V., Kramskoy, S.A. (2011). Formation of the crew on the basis of simulation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Kharkiv, Technocenter Publ., 1/5 (49), 69-70.
7. Chymshyr, V.I. (2017). *The methodology of project-oriented processes of socio-technical systems: DSc thesis (Eng.)*. 05.13.22. Odesa: ONMU, 46.
8. Piterska, V., Kramskiy, S. (2017). Methodological basis of innovative project-oriented organizations' management. *Management of development of complex systems*, 30, 11–20.
9. Fesenko T.G. (2019) *Methodology of gender-oriented project and program management: DSc thesis (Eng.)*. 05.13.22. Odesa: ONMU, 44.
10. Antonenko, S.V. (2010). Concepts of the project approach to the forming of the ship's crew. [Text] *Bulletin of Odesa National Maritime University*, ONMU, 29, 183-188.
11. Zakharchenko, O.V., Kramskiy, S.O. (2018.) *Project Management. Educational manual of "Management"*. Odesa: Ecology, 227.
12. Kramskiy, S.O., Gushlya L.O. (2017). The use of the competent method in determining the minimum composition of the crew of a vessel / *Proc. Inter. Scient. and pract. conf. dedicated to the memory of professors Fomin Yu.Ya. and Semenov V.S.: ONMU, Odessa (Ukraine) – Istanbul (Turkey)*, pp. 363-365.
13. Kucherenko, V.R., Andriychenko, A.V., etc. (2013). *Project management in entrepreneurial structures*. Odesa: LLC "Leradruk", 228.
14. Kramskiy, S.O. (2014). *Models and methods of forming project teams on the example of the crew of a ship: Ph.D. thesis (Eng.)*. 05.13.22. Odesa: ONMU, 20.

Посилання на публікацію

- APA Maltsev, Anatoly & Kramskiy, Sergiy, (2019). Optimization of the number of ship's crew on the basis of simulation model in aspects of project management. *Management of development of complex systems*, 40, 60 – 68; [dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.11968998](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11968998).
- ДСТУ Мальцев, А.С. Оптимізація чисельності екіпажу судна на базі симуляційної моделі в аспектах управління проектами [Текст] / А.С. Мальцев, С.О. Крамський // *Управління розвитком складних систем*. – 2019. – № 40. – С. 60 – 68; [dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.11968998](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11968998).