

Моделирование систем руху інформаційних потоків в програмах розвитку транспорту та логістики / Ю.С. Грисюк, А.В. Лабута // Вісник НТУ «ХПІ». Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х. : НТУ «ХПІ», 2014. – № 3 (1046). – С. 78-84. – Бібліогр. : 5 назв.

Предлагается построение информационной модели управления целевыми программами в области транспорта и логистики с использованием методологии IDEF.

Ключевые слова: информационная модель, целевая программа, транспорт, методология IDEF.

It is proposed to build an information model for managing targeted programs in the field of transport and logistics methodology using IDEF.

Keywords: information model, the target application, transport, methodology, IDEF.

УДК 621.013.56

С. А. КРАМСКОЙ, преподаватель «МКТФ ОНМА», Одесса;
Д. П. МАТОЛИКОВ, аспирант, зам. декана ОНМУ, Одесса

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ И ТРУДОЁМКОСТИ РЕМОНТА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕТОДОМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Предложена система имитационного моделирования для формирования экипажей морских судов. Описаны основные направления имитационного моделирования, которые позволяют оптимизировать объемы работ команды в ходе эксплуатации судна. Модель позволяет контролировать: время совершения каждого события; продолжительность каждой работы; количество обнаруженного брака в работе; длительность работ, которые выполняются повторно в связи с обнаружением брака; общую длительность завершения процесса ремонта технической системы; общий объем трудозатрат команды проекта.

Ключевые слова: проектная команда, экипажи судов, система имитационного моделирования, сетевые модели, метод.

Введение. Успешность реализации проекта в современных условиях в первую очередь определяется правильным формированием команды проекта - коллектив специалистов, объединенных для достижения общих целей и решений, поставленных перед ними задач в течение жизненного цикла проекта [1]. За аспекты создания или подбора проектных команд обычно отвечают (посредники) круизинговые компании, которые выполняют функции по формированию экипажей на различные суда для судоходных компаний, грузовладельцев, иных заинтересованных лиц [2].

Существующие методы формирования проектных команд базируются на использовании сетевых моделей описания WBS структуры. WBS обеспечивает выявление работ, необходимых для достижения целей проекта.

При таком подходе проект определяется в терминах иерархически взаимосвязанных ориентированных на результат элементов (пакетов работ – комплексов работ, сгруппированных по заданным основаниям/критериям). Каждый следующий уровень декомпозиции обеспечивает последовательную детализацию содержания проекта, что позволяет производить оценку выполненных объемов работ, освоенных денег и выполнения по срокам. На нижних уровнях пакетам работ соответствуют сравнительно меньшие объемы работ. Это упрощает оценку процента выполнения и дает возможность более четко определять действия, необходимые для достижения целей проекта. Предложенный подход декомпозиции работ формирует необходимую основу для определения измеримых показателей (трудоемкости, стоимости), а также позволяет с высокой степенью достоверности говорить о том, что цели, связанные с данным пакетом работ могут и будут достигнуты. В данной работе предложен метод определения продолжительности проекта и трудоемкости отдельных ресурсов на основе имитационного моделирования.

Цель работы. Целью статьи является построение модели данных трудоёмкости работ технических систем методом имитационного моделирования, которая позволила бы, с учётом особенностей специалистов проектной команды, осуществлять ремонт технических устройств, систем в ходе жизненного цикла проекта.

Постановка проблемы. Неразрешённой остаётся проблема создания минимальной безопасной команды на судно, поскольку не определён чётко количественно минимальный состав экипажа (команды) и объём работ на судне в ходе его эксплуатации. Поскольку каждый член команды выполняет различные функции на судне. Возникает проблема количества разных специалистов для выполнения тех или иных работ на судне, с учетом его морских характеристик, типа оборудования, возраста и т.д. Сетевые модели проектов могут быть двух типов: детерминированные (когда номенклатура и необходимая последовательность выполнения работ известны заранее) и стохастические (необходимость выполнения тех или иных работ носит вероятностный характер). В первом случае разработка сетевой модели и расчет параметров сети не представляет никаких трудностей. Для решения этих задач могут быть использованы методы критического пути, PERT [3], а также широко распространенные информационные ресурсы: Microsoft Project, Primavera. Однако на этапе формирования команды проекта, особенно если этот проект сложен и длителен, и сама WBS-структура, и продолжительность отдельных операций несут вероятностный характер. Потому такая сетевая модель не подходит для решения такой задачи.

Для создания модели стохастического проекта возможно использование GERT-сетей – метод исследования ориентированных графов на основе

производящих функций моментов [4]. Любая такая сеть имеет следующие свойства:

- сеть состоит из узлов, реализующих логические функции, и направленных ветвей. Узлам соответствуют события или цели проекта. Ветвям соответствуют работы (операции) проекта и (или) процессы передачи определенной информации. Логические функции предназначены для моделирования взаимосвязей выполнения работ и реализации событий;

- в GERT-сети выделяют узел-источник, предназначенный для описания момента начала выполнения работ по проекту и один или несколько узлов-стоков, предназначенных для описания моментов завершения проекта (этапа проекта);

- под реализацией стохастической сети понимается реализация определенной совокупности ветвей и узлов, достаточной для достижения цели проекта (реализации задаваемого определенного набора узлов-стоков).

Представляемые ветвями операции проекта в общем случае характеризуются следующим набором параметров:

- условная вероятность выполнения операции (вероятность выполнения операции при условии реализации узла, являющегося исходящим для нее);
- тип распределения вероятностей продолжительности операции и совокупность параметров, характеризующих тип распределения;
- показатель счета;
- номер операции.

Реализация ветвей и узлов стохастической сети производится в ходе стохастических испытаний методом Монте-Карло. Для реализации детерминированной ветви, исходящей из реализованного узла или источника, используется основная GERT процедура, состоящая в получении случайной функции распределения длительности операции, предоставленной данной ветвью. Если число степеней свободы узла совпадает с числом инцидентных узлу ветвей, ранний момент реализации i -го узла сети можно вычислить на основании метода критического пути СРМ [4], как наиболее длинный путь, предшествующий данному узлу. В других случаях, используя распределение вероятностей переходов от узла к узлу тем или иным путём в каждом прогоне определяем параметры сети. Наиболее распространенная ошибка при имитационном моделировании – это недостаточное внимание, уделяемое оценке выходных данных. Т.е. много усилий тратится на программирование модели, затем выполняется один прогон и полученные оценки рассматриваются как “истинные”. Данные наблюдений, полученные в результате определенного прогона не являются независимыми и одинаково распределенными. Поэтому к ним нельзя применять классические процедуры статистического анализа.

Результаты исследования. Моделирование процесса реализации проекта выполняется в среде Anylogic [5]. На рис. 1 представлен сетевой

график процесса ремонта технической системы, состоящего из трёх разборных узлов.

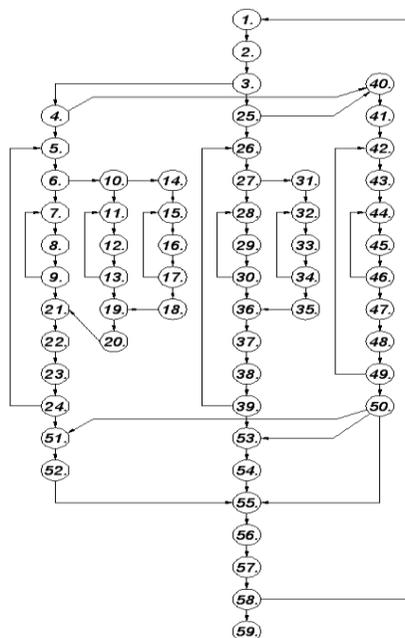


Рис. 1 – Сетевой график процесса ремонта технической системы

В каждый узел входит три, две и одна разборная деталь соответственно. Каждому узлу графика соответствует определенное событие процесса ремонта технической системы: 1 – начало ремонта механизма №1; 2 – механизм №1 демонтирован; 3 – механизм №1 доставлен на место проведения ремонта; 4 – излечен узел №1.1; 5 – произведена дефектация узла №1.1; 6 – деталь №1.1.1 узла №1.1 извлечена; 7 – произведена дефектация детали №1.1.1; 8 – работоспособность детали №1.1.1 восстановлена; 9 – произведен контроль детали №1.1.1; 10 – деталь №1.1.2 узла №1.1 извлечена; 11 – произведена дефектация детали №1.1.2; 12 – работоспособность детали №1.1.2 восстановлена; 13 – произведен контроль детали №1.1.2; 14 – деталь №1.1.3 узла №1.1 извлечена; 16 – произведена дефектация детали №1.1.3; 16 – работоспособность детали №1.1.3 восстановлена; 17 – произведен контроль детали №1.1.3; 18 – деталь №1.1.3 установлена в узел №1.1; 19 – деталь №1.1.2 готова к установке в узел №1.1; 20 – деталь №1.1.2 установлена в узел №1.1; 21 – деталь №1.1.1 готова к установке в узел №1.1; 22 – деталь №1.1.1 установлена в узел №1.1; 23 – узел №1.1 собран; 24 – контроль узла №1.1 произведен; 25 – излечен узел №1.2; 26 – произведена дефектация узла №1.2;

27 – деталь №1.2.1 узла №1.2 извлечена; 28 – произведена дефектация детали №1.2.1; 29 – работоспособность детали №1.2.1 восстановлена; 30 – произведен контроль детали №1.2.1; 31 – деталь №1.2.2 узла №1.2 извлечена; 32 – произведена дефектация детали №1.2.2; 33 – работоспособность детали №1.2.2 восстановлена; 34 – произведен контроль детали №1.2.2; 35 – деталь №1.2.2 установлена в узел №1.2; 36 – деталь №1.2.1 готова к установке в узел №1.2; 37 – деталь №1.2.1 установлена в узел №1.2; 38 – узел №1.2 собран; 39 – контроль узла №1.2 произведен; 40 – узел №1.3 готов к извлечению; 41 – излечен узел №1.3; 42 – произведена дефектация узла №1.3; 43 – деталь №1.3.1 узла №1.3 извлечена; 44 – произведена дефектация детали №1.3.1; 45 – работоспособность детали №1.3.1 восстановлена; 46 – произведен контроль детали №1.3.1; 47 – деталь №1.3.1 установлена в узел №1.3; 48 – узел №1.3 собран; 49 – контроль узла №1.3 произведен; 50 – узел №1.3 установлен; 51 – узел №1.1 готов к установке; 52 – узел №1.1 установлен; 53 – узел №1.2 готов к установке; 54 – узел №1.2 установлен; 55 – механизм №1 собран; 56 – механизм №1 доставлен на место установки; 57 – механизм №1 смонтирован; 58 – произведены испытания механизма №1; 59 – ремонт механизма №1 окончен.

Каждой связи между узлами графика соответствуют работы, необходимые для свершения перечисленных событий. Существует определенная вероятность возврата к предыдущим событиям и работам после контроля работоспособности детали, узла или механизма, что связано с возможностью появления брака в работе по восстановлению деталей, сборке и установке узлов, монтажа механизма.

Кроме того длительность каждой работы графика может варьироваться на случайные величины. Всё это снижает качество анализа сетевого графика стандартными методами определения ранних и поздних сроков свершения событий и вычисления резервов времени. Анализ графика по усредненным параметрам длительности работ не даёт возможности оценить разброс величин и возможные вероятностные изменения критического пути процесса.

Предлагается решить данную задачу методом имитационного моделирования указанного процесса, который позволяет получить необходимые статистические данные для анализа в ходе выполнения компьютерных экспериментов. Для проведения компьютерных экспериментов построена имитационная модель, которая учитывает:

- 1) законы распределения длительности каждой работы процесса;
- 2) Возможность восстановления работоспособности каждой детали тремя способами: заменой запасной деталью, изготовлением новой детали; устранением соответствующего дефекта. Применение каждого способа характеризуется определенной вероятностью;
- 3) Законы распределения вероятности возврата бракованной детали/узла/механизма к восстановительным работам после контроля работоспособности.

Построенная модель позволяет контролировать: время свершения каждого события; продолжительность каждой работы; количество обнаруженного брака в работе; длительность работ, которые выполняются повторно в связи с обнаружением брака; общую длительность завершения процесса ремонта технической системы; общий объем трудозатрат с учётом проведения некоторых работ параллельно с использованием независимых ресурсов [6].

Полученная в ходе ряда экспериментов на модели статистика позволяет построить гистограммы распределения следующих величин: ранних и поздних сроков свершения событий, длительности процесса, загрузки трудовых ресурсов. Такая информация в свою очередь позволяет оценить в рамках определённого доверительного интервала существующие резервы времени и риски срыва намеченных сроков завершения работ.

Представим некоторые результаты, полученные с использованием имитационной модели в результате 900 прогонов. На рис. 2 представлена гистограмма распределения времени завершения ремонта технической системы. Площадь под кривой определяет вероятность завершения работ по проекту к заданному моменту времени. Таким образом, предложенный метод позволяет определить вероятность реализации проекта к запланированной дате, либо рассчитать срок окончания проекта, который может быть достигнут с заданной вероятностью.

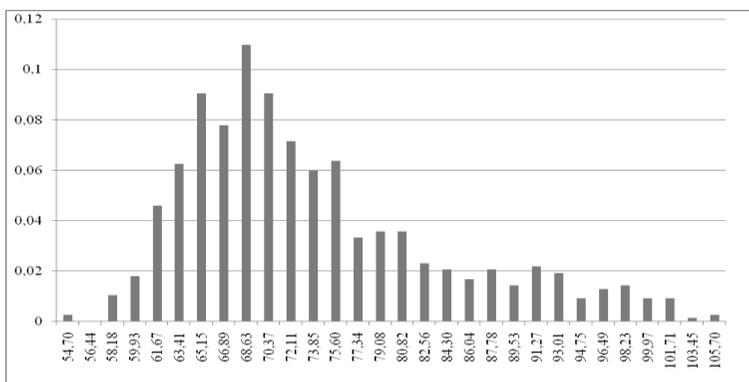


Рис. 2 – Гистограмма распределения времени завершения ремонта технической системы

Рисунок 3 отражает распределение объема трудозатрат. Построив аналогичные зависимости для каждого ресурса проекта, можно спланировать оптимальный состав команды проекта с учетом технических компетенций каждого участника.

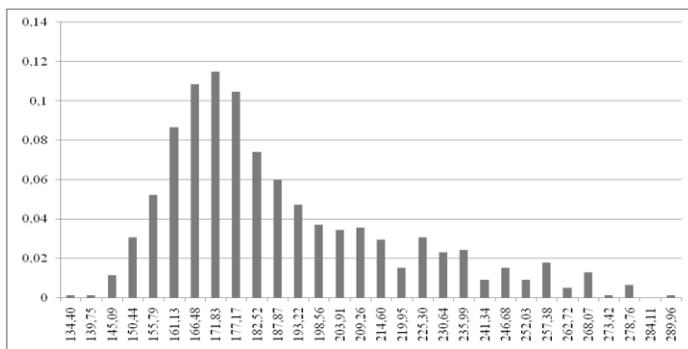


Рис. 3 – гистограмма распределения трудозатрат по ремонту технической системы с учётом возвратов и параллельности выполнения работ

Выводы. Предложенный метод определения продолжительности и трудоемкости проекта путем имитационного моделирования позволяет повысить достоверность прогноза сроков окончания работ и сформировать оптимальную команду проекта. Данный метод особенно эффективен при его использовании в проектах, номенклатура работ которых заранее не определена, например, в проектах ремонта сложных технических систем. Кроме того, использование метода позволяет рассчитывать необходимый экипаж судна с учетом фактического технического состояния его механизмов, устройств и систем.

Список литературы: 1. *Хвалев Е.* Практика формирования команды проекта. Тезисы материала опубликованы в журнале «СЮ», 2009, №9. 2. *Шахов А.В., Крамский С.О.* Планирование команд проектов криволинейными компаниями. Восточно-европейский журнал передовых технологий, 2010г.-№1/3(43). С.70-72. 3. Program (Project) Evaluation and Review Technique (сокращенно PERT) <http://ru.wikipedia.org/wiki/PERT>. 4. *Демкин И.В.* Моделирование реальных инвестиций и рисков проекта. «Менеджмент» М. : 2008г. – 14 с. 5. *Карпов Ю.* Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – X. : 6. *Кельтон В., Лоу А.* Имитационное моделирование. Классика CS. 3-е изд. – СПб. : Питер, 2004. – 847 с.

Надійшла до редколегії 25.11.2013

УДК 621.013.56

Определение продолжительности и трудоемкости ремонта технических систем методом имитационного моделирования / С.А. Крамской, Д.П. Матоликов // Вісник НТУ «ХП». Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х. : НТУ «ХП», 2014. – № 3 (1046). – С. 84-91. – Бібліогр. : 6 назв.

У роботі запропоновано систему імітаційного моделювання до формування екіпажів суден. Наведено напрями імітаційного моделювання, що дозволяють оптимізувати об'єми робіт команди у ході експлуатації судна. Модель дозволяє контролювати: час вчинення кожної події; тривалість кожної роботи; кількість виявленого браку в роботі; тривалість робіт, які виконуються

повторно у зв'язку з виявленням браку; загальну тривалість завершення процесу ремонту технічної системи; загальний обсяг робіт команди проекту.

Ключові слова: проектна команда, екіпажі суден, система імітаційного моделювання, мережеві моделі, метод.

In article the present a system simulation of the formation of vessels crews. The basic directions of simulation modeling to help optimize the amount of work the team during the operation of the vessel. The model allows to supervise: the time of accomplishment of each event; the duration of each activity; the number of detected spoilage in the work; the duration of work performed repeatedly in connection with the discovery of the spoilage; the total duration of the completion of the repair technical system; the total amount of labor the project team.

Keywords: project team, vessel crews, sistem of simulation, network models, method.

УДК 656.073.7

Е. А. ЦЕЛОВАЛЬНИКОВА, аспірантка Международного
гуманитарного университета, Одесса

ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ЛИДЕРОВ МОРСКИХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

В статье представлены условия развития современной экономики и необходимость совершенствования инновационно-инвестиционной деятельности морских контейнерных перевозчиков, требующих ориентации на современные методы организации и управления, перехода к более эффективным моделям, оптимизации использования инвестиционных ресурсов и повышения инновационной активности компаний.

Ключевые слова: контейнерные перевозки, проектно-ориентированное управление, терминалы, контейнеровозы.

Актуальность темы исследования. На сегодняшний день наиболее востребованным видом транспортировки грузов, а также наиболее динамичным сегментом грузоперевозок во всем мире являются международные контейнерные перевозки. Развитые зарубежные страны все большее внимания уделяют вопросам развития инновационной деятельности, правомерно считая, что одних усилий по наращиванию научно-исследовательских работ недостаточно для развития. [1]. Необходимо взаимодействие всех подразделений, обеспечивающих инновационно-инвестиционную деятельность компаний. При этом особо важную роль играют организационные и управленческие аспекты инновационно-инвестиционного развития компаний, в том числе внедрение проектно-ориентированного управления.

Лидерами контейнеропереработки являются порты Китая – наибольшего экспортера товаров в контейнерах. По прогнозам Международного центра