



Шахов Анатолій Валентинович
Доктор технічних наук за спеціальністю
05.13.22 «Управління проектами і
програмами».
Доцент по кафедрі судноремонту.
Професор кафедри «Судноремонт»
Одеського національного морського
університету

Тема дисертації: Проектно-орієнтоване управління життєвим циклом ремонтоздатних технічних систем

Робота виконана на кафедрі судноремонту Одеського національного морського університету

Науковий консультант: доктор технічних наук, професор Євдокімов Вадим Дмитрович, Одеський національний морський університет Міністерства освіти і науки України, завідувач кафедри “Судноремонт”.

Офіційні опоненти:

- доктор технічних наук, професор Бушуєв Сергій Дмитрович, Київський національний університет будівництва і архітектури, завідувач кафедри “Управління проектами”;

- доктор технічних наук, професор Гогунський Віктор Дмитрович, Одеський національний політехнічний університет, завідувач кафедри “Управління системами безпеки життєдіяльності”;

- доктор технічних наук Чернов Сергій Костянтинович, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, завідувач кафедри “Управління проектами”.

Захист відбувся 27 вересня 2007 р. о 13.30 на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.060.01 Одеського національного морського університету за адресою: 65029, м.Одеса, вул. Мечникова, 34.

Дисертація присвячена вирішенню наукової проблеми вдосконалення ремонтоздатності технічних систем (РТС) з позицій соціотехнічного підходу, тобто максимального задоволення потреб користувача. Робота спрямована на створення нових методологій управління проектами РТС і вносить суттєвий внесок у розвиток цієї галузі науки. Вона також служить теоретичною основою вдосконалення ремонтоздатності технічних систем як засобів перетворення навколишнього середовища в заданому напрямку.

Доведено обґрунтованість застосування методології управління проектами до вирішення завдання вдосконалення РТС протягом усього життєвого циклу системи. Розроблено структуру такого проекту, що складається з підпроекту «Розробка РТС», до складу якого входять фази моделювання, проектування і виробництва, і підпроекту «Функціонування РТС», що включає процеси експлуатації, ремонту та утилізації. Визначена місія та система цілей проекту з удосконалення РТС - визначення поєднання робітників і компоновальних параметрів РТС на стадії проектування, режимів роботи в експлуатації,

періодичності та обсягів ремонтних робіт, при яких власник несе мінімальні витрати, забезпечуючи виконання системою всіх необхідних функцій і дотримуючись вимог надійності та безпеки протягом всього життєвого циклу.

Розроблені основи теорії «старіння» РТС. Вперше використано комплексний критерій оцінки стану системи в процесі споживання - «функціональний стан» (FS). Запропоновано методика визначення та прогнозування зміни значення параметра FS в процесі експлуатації для окремих елементів і РТС в цілому.

У дисертаційному дослідженні розроблена експертна система оцінки і прогнозування зміни функціонального стану РТС в процесі експлуатації за результатами безрозбірного діагностування. На підставі аналізу різних підходів до оптимізації терміну служби РТС розроблено методика визначення оптимального періоду перебування системи в експлуатації. Оптимальним терміном служби технічного об'єкта запропоновано вважати період між двома моментами: часом, коли інтенсивність росту сумарного ефекту досягає максимального значення, і часом максимального значення функції сумарного ефекту.

Запропоновано метод планування термінів і номенклатури виконання ремонтних робіт, що дозволяє максимізувати сумарний ефект, одержаний від функціонування РТС за весь період його терміну служби.

На основі застосування загальної методології проектного менеджменту та обліку особливостей процесів управління виробництвом і ремонтом технічних систем, розроблена методика проектування технологічних процесів і модель комплексної системи управління термінами, вартістю та якістю ремонту РТС.

Обґрунтовано доцільність використання методології проектно-орієнтованого управління для розробки стратегії розвитку судноремонтної галузі України. Виходячи з особливостей судноремонтного виробництва, аналізу поточного стану діючих СРЗ і прогнозу змін ринку судноремонтних послуг сформульована місія та визначено довгострокові і короткострокові цілі розвитку виробництва.

УДК 62«56»:629.12-8

А.В.Шахов

ЭНТРОПИЙНАЯ МОДЕЛЬ ПОРТФЕЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

Формирование эффективного портфеля проектов на основе энтропийной модели, которая учитывает максимально достижимую и реальную энтропии проектно-ориентированной организации. Рис.1, дж. 17.

Ключевые слова: портфель проектов, энтропия, негэнтропия, полевая физика, проектно-ориентированная организация.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами. Теория и практика проектного менеджмента в последнее время трансформируется от разработки механизмов эффективного управления отдельными проектами к эффективному проектному управлению организациями. Все чаще в литературе можно встретить термин проектно-ориентированная организация (ПОО) - компания, источником существования которой являются проекты, как уникальная совокупность ограниченных по времени действий по созданию новых продуктов и услуг [1]. Однако, несмотря на пристальное внимание, уделяемое вопросам внедрения проектного управления

в организациях в последние годы, практические результаты этой деятельности пока не видны: результаты проектов значительно отличаются от их целей, которые, в свою очередь, далеко не всегда соответствуют стратегическим целям компании. Кроме того, запланированные сроки и бюджет проектов нарушаются в разы, качество продуктов проектов не соответствует запланированным требованиям и т.д. Указанные проблемы позволяют сделать вывод о том, что несмотря на значительное число исследований, методология проектного управления до сих пор не создала эффективных механизмов управления ПОО. По мнению проф. Бушуева С.Д. «Бурное развитие проектного управления, переход к портфельному и программному управлению, интеграция инструментов менеджмента проектов в стратегический уровень организаций, которое наблюдается последнее десятилетие, требует создания и продвижения в практику новых подходов» [2].

Анализ исследований и публикаций и выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Развитие методологии проектного управления идет по пути создания различных моделей (физических, биологических, генетических) описания изменения состояния различных заинтересованных сторон вследствие реализации проекта. Причина такого подхода объясняется тем, что наличие универсальных законов и закономерностей и системных изоморфизмов открывает возможности для перенесения знаний из одной предметной области в другую.

Развитие теории организации убеждает, что сложным объектам неживой, биологической, социально-психологической природы свойственны схожие принципы функционирования, развития и эволюции. Особо крупные обобщения в этом плане сделал А. Богданов [3].

Для социальных процессов, к которым относятся управление и управление проектами, в том числе, оказываются удачным применение биологических аналогий: в них биологические объекты и процессы, происходящие с ними, сложнее, чем, собственно, биологическая структура социальных групп. Развитость биологической науки, хотя она и остается описательной наукой, создает прекрасную возможность детализировать доселе неисследованные области проектного управления. Именно таким образом в работах [4, 5] применяются биологические понятия: мутация, генотип, геном и фенотип в управлении проектами.

Р.Ф. Ярошенко [6] разработан и исследован новый класс моделей "движущие силы - сопротивления" по управлению успехом финансирования портфелей проектов. Предложенная концептуальная когнитивная модель предусматривает использование аналогии с законом Ома и базируется на отражении организационного потенциала и сопротивлений. Результатом моделирования системной динамики финансирования проектов является прогнозируемый ресурсный поток, который формирует успех портфеля.

Проф. Рач В.А. создал новую триадную парадигму [7], в соответствии с которой управление проектами можно определить как управление созданием продукта проекта благодаря успешному управлению реализацией проекта, которые объединяются в единое целое управлением взаимодействием между заинтересованными сторонами проекта. В этом определении единичным выступает управление реализацией проекта, целостным - управление созданием продукта проекта, а связующим - управление взаимодействием в ПОО.

Представленные модели носят в основном качественный характер и не позволяют использовать их результаты для получения количественных соотношений. Несколько иной подход к развитию методологии УП наблюдается

в работах представителей российской школы проектных менеджеров проф. В.Н. Буркова [8 - 10]. Здесь представлено большое количество численных методов решений отдельных прикладных задач (управления ресурсами, оптимизации финансирования портфеля, управления рисками и др.), однако единую модель, которая бы описывала проектную среду и поведение ПОО в ней, эти авторы создать не пытаются.

Динамично развивающимся разделом современной экономической и управленческой науки является эконофизика, сущность которой в полной мере раскрывают работы М. Д. Аптекаря, С. К. Рамазанова, М. А. Руденко, И. В. Прангишвили и др. Непосредственным применением принципов термодинамики и теории энтропии в экономике занимается термозкономика – комплексная дисциплина, объединяющая первое начало термодинамики и экономическую теорию. Но, в первую очередь, термозкономика является технической дисциплиной, которая может быть объектом или инструментом исследований, прежде всего, для инженеров и менеджеров [11].

Цель статьи. Разработать модель, позволяющую описывать развитие ПОО и ее взаимодействие с различными стейкхолдерами и внешней средой для создания механизмов формирования эффективного портфеля проектов и его реализации.

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов. На рубеже XX и XXI веков Олегом Репченко создана новая физическая парадигма, альтернативная ортодоксальной физике и получившая название – полевая физика [12]. Принципиальных отличий у полевой физики довольно много. Следует остановиться лишь на наиболее существенных из них, которые объясняют целесообразность использования именно этой аналогии в моделировании процесса управления ПОО.

1. Согласно полевой физике тела не действуют друг на друга напрямую, они не создают поля и не попадают под действие полей. По ряду существенных причин полевая физика вместо понятия «поле», как заданной в пространстве и времени математической функции, использует понятие «полевая среда», как самостоятельной реальной физической сущности. Все объекты в Мире возмущают полевую среду своим движением, эти возмущения распространяются в полевой среде в виде волн и, достигая других объектов, искажают характер их движения.

2. Согласно полевой физике тела не обладают никакими «врожденным» свойствами, вроде массы или заряда. В полевой физике масса каждого из объектов определяется их полевой связью (в наиболее простом случае величиной потенциальной энергии их взаимодействия) и тоже является приобретенной.

3. Полевая физика указывает на важную роль глобального взаимодействия – совокупного гравитационного поля Вселенной.

4. Реализация идей полевой физики позволяет получить полевое уравнение движения, которое является ядром полевой механики и описывает относительное движение двух или более объектов в полевой среде.

Концептуально энергетическую модель можно представить следующим образом: ПОО движется в сформированном собственной стратегией пространстве к намеченному состоянию, изменяя при этом состояние среды во времени за счет реализации различных проектов. Кроме того, среду изменяют и множество других точек (заинтересованных сторон), которые движутся к своим целям в том же пространстве. Это конкуренты, потребители продукции, поставщики сырья, органы власти, общественные организации и другие

заинтересованные стороны [13]. Организация при таком подходе обладает внутренней энергией, равной сумме ее ресурсов (финансовых, материальных, информационных, человеческих и др.). Потенциальная энергия определяется желаемым местом нахождения компании в пространстве целевых координат в результате реализации своей стратегии, а кинетическая – скоростью движения ПОО к целевому положению. Проекты рассматриваются авторами как двигатели, средства преобразования энергии из одного вида в другой. При этом для ранжирования проектов используется величина коэффициента эффективности, как отношения приращения полной энергии ПОО в результате реализации данного проекта к затраченной внутренней энергии.

В соответствии с данной моделью в работе [14] предложен метод энергетических балансов в качестве инструмента формирования эффективного портфеля проектов. Пусть ПОО владеет i видами ресурсов в количестве N_i и в пространстве целевых координат находится в точке S_1 (рис. 1). Из пула потенциальных проектов в организации следует отобрать портфель проектов, реализация которых в запланированный промежуток времени максимально приблизит бы организацию к точке желаемого состояния S_2 . Данные по проектам представлены в виде их энергетических балансов.

Целевая функция задачи формирования портфеля выглядит следующим образом:

$$S = \sum_{j=1}^j (x_j \cdot \bar{S}_j) \rightarrow \max, \quad (1)$$

где x_j - процент выполнения работ по j - му проекту; \bar{S}_j – проекция вектора перемещения вследствие успешной реализации проекта на прямую, соединяющую текущее и стратегическое состояние организации.

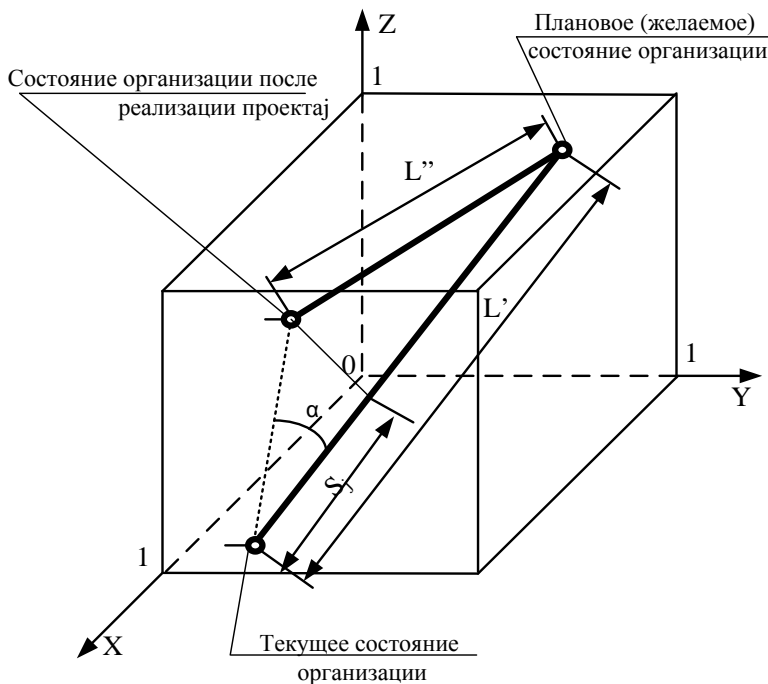


Рис. 1. Расчетная схема движения ПОО

Систему ограничений данной задачи формируют ограничения по каждому из видов ресурсов (2), граничные условия на допустимые значения переменных и условие сохранения внутренней энергии организации на уровне, необходимом для продолжения функционирования и сохранения жизнедеятельности компании (4).

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J R_{ij} \leq N_i \quad 2)$$

$$X_j^{\min} \leq X_j \leq X_j^{\max} \quad)$$

где R_{ij} - расход i -ого ресурса на реализацию j - проекта;

$E_{\text{орг}}$ – значение внутренней энергии ПОО после реализации портфеля проектов;

$E_{\text{орг}}^{\min}$ – минимально допустимый уровень внутренней энергии организации. Использование традиционного симплекс-метода при решении данной задачи позволяет не только сформировать оптимальный портфель проектов, но и определить свободные мощности по каждому из видов ресурсов.

Несмотря на очевидные преимущества предложенного механизма нельзя не отметить, что энергетическая модель страдает от несколько механистического подхода. Данная теория не учитывает, что наряду с категориями вещество и энергия, любую систему характеризует еще один параметр – информация, мерой которого выступает энтропия.

Сегодня в литературе встречается по меньшей мере четыре формы энтропии [15]:

Во-первых, энтропия как мера неопределенности состояния любой вполне упорядоченной физической системы, или поведения любой системы, включая живые и неживые объекты и их функции. Именно эта форма энтропии, связанная с неопределенностью состояния системы, находит в последнее время наибольшее распространение при исследовании как живых, так и неживых объектов и процессов. При этом энтропия не имеет своей размерности.

Во-вторых, термодинамическая энтропия микрочастиц, или молекулярного (микроскопического) множества.

В-третьих, информационная энтропия, или неопределенность информации, т.е. сведений о некоторой информационной системе. Разница масштабов энтропии и информации связана с их принципиальным различием, а именно: энтропия – это мера множества тех состояний системы, о пребывании в которых система должна забыть, а информация – это мера множества тех состояний, о пребывании в которых система должна помнить

В-четвертых, энтропия, или неопределенность поведения, любой не вполне упорядоченной системы вплоть до макроскопических множеств.

Известно, что в основе существования всякой системы лежит единство триады: 1) вещество (масса, материя); 2) энергия; 3) информация. Вещество – это реальный вид материи (ресурсы). Энергия не имеет четкого определения, является абстракцией и рассматривается как общая количественная мера различных форм движения материи, протекающих в ней процессов. Что касается информации, то она представляет собой еще большую абстракцию, еще дальше отстоит от реальности и как бы является второй ее производной.

Информация характеризует причинно-следственные связи протекающих в материи процессов.

Связь между веществом, энергией и информацией невозможно объяснить без допущения существования, кроме вещества (массы) и энергии, еще дополнительной формы (поля) состояния объективной реальности – негэнтропии [16]. Такое негэнтропийное поле пока не удается измерить физическими единицами и приборами, оно только вычисляется. Обобщенная негэнтропия служит промежуточным звеном между информацией и вещественно-энергетическим физическим миром: с одной стороны, она связана с массой и энергией, а с другой стороны, легче взаимодействует с поступающей информацией. Аналогично тому, как работа передает энергию, информация передает обобщенную негэнтропию из одной системы в другую.

В работе [15] представлены основные законы энергоэнтропийного баланса:

- закон сохранения энергии;
- закон возрастания энтропии в изолированных системах;
- закон уменьшения энтропии в открытых системах при их прогрессивном развитии;
- закон предельного развития материальных систем;
- закон конкуренции или преимущественного развития.

ПОО можно рассматривать как открытую, постоянно развивающуюся систему, зрелость которой определяется уровнем негэнтропийного поля. Действительно, чем больше значение максимально достижимой энтропии в организации (E_{max}), тем шире ее возможности. Разработав стратегию своего развития и определив стратегические цели, ПОО уменьшила неопределенность до уровня реальной энтропии (E_p). Обобщенная негэнтропия в этом случае будет равна разности максимальной и реальной энтропий:

$$NE = E_{max} - E_p$$

Таким образом, для определения NE необходимо сначала определить E_{max} и E_p , которые характеризуют соответственно максимально возможную и реальную (после принятия информации) неопределенность системы. Для определения E_{max} и E_p должны быть известны цель, или назначение системы, и условная вероятность их достижения в зависимости от действия тех факторов, которые оказывают существенное влияние на систему. Энтропия и негэнтропия для моделей системы являются конечными величинами, поэтому можно определить их численные величины, что позволяет оптимизировать качество и эффективность творческого труда людей в организации.

Для определения E_p основным показателем является критерий назначения, или цели системы. Учет целевых критериев позволяет исследовать неопределенности и обобщать понятия энтропия и негэнтропия в любых системах, включая технические, экономические, научные, правовые, умственные и т.п.

На сегодня уже разработаны некоторые методы определения и оптимизации основных показателей энтропийной модели для различных систем с учетом наличия вещества, энергии, энтропии и негэнтропии конкретной системы [17].

Так, методы разработки бизнес-планов компаний обычно основываются на составлении прогнозов материальных, энергетических и финансовых балансов во время деятельности фирмы. Однако если к материальным, энергетическим и финансовым балансам фирмы добавить еще энтропийный и негэнтропийный

балансы, то существенно повышается эффективность прогнозов результатов деятельности фирмы.

Анализ модели системы управления производством показывает, что более надежное управление достигается только после учета в моделях дополнительных энтропийных критериев относительно целей производства и влияния других возмущающих систем.

При составлении модели управления технологическими процессами сначала составляют концептуальную модель, в которой рассматривают в совокупности все необходимые процессы, их связи и влияющие на них внешние воздействия, и на этой основе составляют материальные, энергетические и финансовые балансы. Однако из-за вероятностного характера данных и из-за возможностей увеличения неопределенностей сильно уменьшается точность результатов. Причем неопределенность создают изменения окружающей среды, рыночные отношения, качество сырья или промежуточные продукты. Повидимому, надежность моделей и оптимальность решений можно существенно улучшить путем дополнительного введения энтропийных критериев.

Выводы.

1 Развитие методологии проектного управления идет по пути создания различных моделей, что открывает возможности для перенесения знаний из одной предметной области в другую.

2. Разработанная энергетическая модель движения ПОО в абстрактном пространстве ее стратегических целей позволяет ранжировать проекты и формировать эффективный портфель на основании симплекс-метода.

3. Для повышения точности методов энергетического баланса следует анализировать помимо вещества и энергии еще одну категорию ПОО – информацию, количественными показателями которой выступают максимальная и реальная энтропии, а также неэнтропия системы.

4. Предложенная модель позволяет оценить уровень зрелости ПОО и качество разработанной ею стратегии, а также повышает точность прогнозов реализации того или иного портфеля проектов.

Перспективы дальнейших исследований в данном направлении.

Полученные результаты моделирования дают возможность разработать новые методы определения энтропийных показателей развития проектно-ориентированных организаций, что позволит совершенствовать механизмы управления портфелями проектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гламаздин Е.С., Новиков Д.А., Цветков А.В. Механизмы управления корпоративными программами: информационные системы и математические модели. – М.: Спутник, 2003.

2. Бушуев С.Д. Креативные технологии в управлении проектами и программами. /С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева, И.А. Бабаев и др. –К., 2010. - 768с.

3. Богданов А.Л. Тектология. Всеобщая организационная наука. - М.: Экономика. 2003. – 374 с.

4. Бабаев И.А. Формирование генетического кода проекта как инструмента навигации по его жизненному пути. [Текст] / И.А. Бабаев, С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2005. – № 2(14). – С. 5-11.

5. Ковтун Т.А. Система моделей поддержки процесса инициализации проекта предоставления транспортной услуги // Автореферат дис. кандидата технических наук. – Одеса, 2008. – 20 с.

6. Ярошенко Ю.Ф., Ярошенко Р.Ф. Модели «движущие силы — сопротивления» в управлении проектами и программами. – К.: Саммит-книга, 2010. – 160 с.
7. Рач В.А. Стан та тенденції розвитку тріадної методології управління проектами / Рач В.А., Россошанська О.В., Медведева О.М. // Управління розвитком складних систем. – 2010. – Вип. 3. – К.: КНУБА, С. 118-122.
8. Бурков В.Н. Модели и методы мульти проектного управления. / В.Н. Бурков, О.Ф. Квон, Л.А. Цитович -М.: ИПУ РАН, 1998. –62 с.
9. Матвеев А.А. Модели и методы управления портфелями проектов. / А.А. Матвеев, Д.А. Новиков, А.В. Цветков –М., 2005. –206с.
10. Матвеев А.А. Модели и методы формирования портфеля проектов. / А.А. Матвеев, Д.А. Новиков // Сб. трудов международной конференции «Информационная экономика». -М.: МГУ, 2005. -С.138 – 149.
11. Королев О.Л., Кусый М.Ю., Сигал А.В. Применение энтропии при моделировании процессов принятия решений в экономике / Монография. Симферополь. Изд-во «ОДЖАКЪ», 2013. – 148 с.
12. Репченко О.Н. Полевая физика или как устроен Мир? / Репченко О.Н.. - М.: Галерея, 2005. - 320 с
13. Шахов А.В., Шамов А.В. Моделирование движения организации в проектной среде // 36.наукових праць «Управління розвитком складних систем», КНУБА, Київ,2011, № 7. С. 68-73
14. Шамов А.В., Шахов А.В. Модель энергетического баланса в управлении проектно-ориентированными организациями // 36. Наук. Праць Вісник ОНМУ, 2014. № 38. С. 125 – 133.
15. Прангишвили И.В. Энтропийные и другие системные закономерности: Вопросы управления сложными системами / И.В. Прангишвили; Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова. – М.: Наука, 2003. – 428 с.
16. Лийв Э. Х. Инфодинамика как мировоззрение информационного общества // Проблемы информатизации 2001. № 1. – С. 23 – 29.
17. Алексеев Г.Н. Энергоэнтропика. М: Знание, 1983. – 268 с.