

УДК 005.8

Колесникова Екатерина Викторовна

Кандидат технических наук, доцент

*Одесский национальный политехнический университет, Одесса***РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ: ЗАКОН Ю.Л. ВОРОБЬЕВА
О ВЛИЯНИИ РИСКА НА УСПЕШНОСТЬ ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТОВ**

Рассмотрено применение марковских цепей для моделирования состояний успешности совершенства портфелей проектов. Доказано, что разработанная модель «5П» является универсальной и может быть использована для количественных оценок уровня риска в портфеле проектов.

Ключевые слова: *проекты, портфель проектов, закон Ю.Л.Воробьева, риски, цепи Маркова, окружение, модель «5П», переходные вероятности*

Розглянуто застосування марковських ланцюгів для моделювання станів успішності досконалості портфелів проектів. Доведено, що розроблена модель «5П» є універсальною і може бути використана для кількісних оцінок рівня ризику в портфелі проектів.

Ключові слова: *проекти, портфель проектів, закон Ю. Л. Воробйова, ризики, ланцюги Маркова, оточення, модель «5П», перехідні ймовірності*

Project Portfolio Management is a tool for enterprise project management. Proper selection and successful implementation of project portfolios is link between strategic planning and project management. Portfolio Management allows you to balance the potential for conflict between the activities of the company, resources and preority, certain programs. Application portfolio management techniques allow more qualitative assessment of the risks of projects, their benefits, and to monitor and predict the development of companies. Article showily use Markov chains for project portfolio management. The justifications of the law of Yu. L. Vorobyov (control law risk parameters) for portfolios. A model of risk mapping in portfolios on the basis of representation in the form of assessment homogeneous Markov chain with discrete state and time. Application of the proposed model allows to pass from one-dimensional to multidimensional assessment in controlling the level of risk in the portfolios of projects. The developed model "5P" is universal and can be applied not only for the individual components of projects as portfolios and programs, but also for the portfolios as a whole.

Keywords: *projects, project portfolio, the law of Yu.L.Vorobev, the risks, the Markov chain, the environment, model «5P», transition probabilities*

Постановка проблемы

Развитие проектно-ориентированных организаций осуществляется через проекты/программы/портфели проектов [1 - 3]. В разных отраслях эффективная реализация проектных подходов становится ключевым фактором успеха. Между тем, задачи современных крупных компаний и корпораций уже выходят за рамки управления отдельными проектами. Число реализуемых проектов постоянно возрастает, ужесточаются требования к их качеству, срокам и бюджету. По статистике участие в проектах занимает до 70% рабочего времени менеджеров среднего и высшего звена. Более того, даже если каждый проект имеет положительное влияние и соответствует стратегии, то во многих организациях просто не

хватает сил на одновременное выполнение всех проектов. В такой ситуации проекты начинают конкурировать за ресурсы, с неизбежностью возникают конфликты и руководители проектов, инвесторы и другие заинтересованные стороны сталкиваются с проблемой увеличения длительности проекта, его стоимости и т.д. [2]. Поэтому, появляется необходимость перехода на принципиально новый уровень корпоративного управления проектами, предполагающий неразрывную связь всех проектов ведущихся в компании.

Портфельное управление является одним из инструментов корпоративного управления проектами, которое позволяет сбалансировать возможные противоречия между направлениями деятельности компании, ресурсами и приоритетами.

Можно сказать, что управление портфелями проектов в слабоструктурированных социальных и организационно-технических системах, а именно такими системами являются корпорации или крупные компании, связано с необходимостью учета множества факторов, которые образует сложную "паутину" связей и состояний, изменяющихся во времени. Развитие портфелей проектов в таких многофакторных системах часто удается представить, как правило, только в форме качественных моделей.

Процесс управления портфелем проектов в соответствии с ГОСТ 54870-2011 устанавливает требования к управлению портфелем проектов на этапах его формирования и реализации, при этом предметом стандартизации являются выходы процессов управления портфелем проектов [4]. Стандарт не содержит требований к методам реализации процессов управления портфелями проектов, а также требований, которые могут считаться обязательными лишь для определенного вида портфелей проектов.

Управление портфелем проектов подразумевает деятельность, направленную на достижение стратегических целей организации путем формирования, оптимизации, мониторинга и контроля, управления изменениями портфеля проектов в условиях определенных ограничений. Управление портфелем проектов обеспечивает связь между уровнем стратегического управления в организации и уровнем управления проектами и программами [4].

Проекты могут быть агрегированы в портфель проектов по различным критериям. Так, например, один из типов портфеля проектов предполагает проекты, которые связаны между собой общими целями и назначением. Другими словами, все вместе эти проекты представляют собой более значительную инициативу, направленную по какому-либо общему назначению. Хороший пример большого портфолио – это космическая программа. Тысячи проектов составляют космическую программу. Все вместе эти проекты представляют собой один фокус и общее назначение. Другой пример портфеля проектов – это проекты, организованные в рамках одного функционального подразделения предприятия и финансируемые из одного бюджета, такие как ИТ – проекты [4].

Очевидным преимуществом управления портфелями проектов является предоставление руководителям организации возможности, образно говоря, «с высоты» увидеть всю совокупность реализуемых проектов, правильно распределить ресурсы и степень соответствия инвестиций в проекты стратегическим целям компании, отследить прогресс протекания различных проектов, их слабые и сильные стороны, дублирование интересов и ресурсов [5 – 7]. Применяя методы портфельного управления можно более качественно оценивать риски проектов, преимущества, получаемые от их реализации, осуществлять мониторинг выполнения проектов и прогнозировать развитие компании.

Применение методов управления портфелями проектов дает возможность получить ответы на эти и другие не менее важные вопросы, позволяющие гарантировать, что у организации есть все необходимые ресурсы для выполнения всех стратегически необходимых проектов. Правильный выбор и успешная реализация портфелей проектов является связкой между стратегическим планированием и управлением проектами (рис. 1).



Рис. 1. Связь стратегического планирования и управления проектами

Цель статьи

Разработка модели и исследование характерных особенностей проектного управления с помощью цепей Маркова в приложении к оценкам риска и успешности портфелей проектов.

Анализ публикаций по применению цепей Маркова в проектном управлении

Известные примеры применения марковских цепей для определения вероятностей состояний организационно-технических или социальных систем основаны на структурном и параметрическом подобии оригиналов этих систем их отражением в марковских моделях [8 – 12]. Применение марковской модели положено в основу проектно-ориентированного управления станкостроительным предприятием [8], для определения изменения состояний пациентов в проектах предоставления медицинских услуг [9], для оценки качества работы учебных заведений и т.д. [10 – 12]. В рассмотренных примерах выполнена декомпозиция исследуемых систем на дискретные состояния и определены схемы переходов между этими состояниями. Вместе с тем, в указанных выше моделях различными способами определялись условные вероятности переходов между дискретными состояниями [11]. Специфика отображения различных объектов однородными цепями Маркова определяется способами вычисления переходных вероятностей [12].

Обоснование закона Ю.Л. Воробьева

Управление проектами/программами/портфелями проектов является сложным видом деятельности в слабоструктурированных сложных системах, включающих в себя проект, планируемые процессы, множество участников, а также центры поддержки и торможения проекта [13]. Применяются два вида управления проектами – реактивное и проактивное. Первый вид управления состоит в реакции на некоторые события, которые уже произошли в

результате случайных причин. В современной практике этот подход к управлению преобладает. Проактивное (упреждающее) управление осуществляется на основе некоторых ожиданий результатов и состояния окружения проекта. Внедрение проактивного управления базируется на применении моделей, которые позволяют заблаговременно оценить эффективность отдельных фаз и процессов, а также проекта, программы или портфеля проектов в целом [13]. При этом универсальным показателем успешности, например, проектов экологической направленности может служить уровень риска [14; 15].

Как известно, управление некоторой деятельностью направлено на изменение структуры либо параметров состояния преобразуемой системы. Утверждение проф. Воробьева Ю.Л. относится как к отдельным фазам и работам, так и к общей оценке успешности портфеля проекта: “Ожидаемые выгоды и реальные потери в проектах пропорциональны уровню риска (авантюризма)” [16]. В этом утверждении устанавливается, что существует такая обобщенная характеристика успешности портфеля проекта, от которой зависит его результат. Следовательно, все взаимосвязи, составляющие основу различных структур организационно-технического управления, наряду с характеристиками эффективности отдельных процессов, являются определяющими свойствами систем проектно ориентированного управления [17].

Утверждение проф. Ю.Л. Воробьева объединяет в одну систему три укрупненных сущности портфеля проектов: ожидаемые выгоды, реальный ущерб и уровень риска, который проявляется из-за множества случайных факторов турбулентного окружения, компетенций команды, коммуникаций проекта и др.

Разработка марковской модели портфеля проектов

Как известно модели является компактным отображением множества свойств оригинала на

множество исследуемых параметров системы [14]. Моделирование представляет собой процесс создания реальных или виртуальных объектов, которые отображают существенные свойства оригинала, необходимые для замены оригинала в исследованиях. Поэтому актуальным является преобразование известных графических отображений портфелей проектов в марковские модели, отражающие существенные признаки исследуемых систем [8].

Проявления различных событий в портфеле проектов отображается с помощью индикаторов возможного их проявления, что способствует реализации потенциального риска в будущем. Состояния оценки портфеля проектов развиваются как случайный процесс. По аналогии с рекомендациями [10] предлагается при экспертной оценке рисков успешности портфеля проектов использовать степень их совершенства с переводом нечетких высказываний экспертов в баллы (таблица).

Модель 5П (таблица) является универсальной и может быть применена для любых портфелей проектов и их составляющих, характеризующих основные аспекты проектов с позиций стратегического управления.

Представим в виде графа переходы из одного состояния Di в другие Dj , где обозначим вероятности переходов в другие состояния, а также вероятности сохранения текущих состояний (рис. 2). Указанные переходные вероятности можно определить экспертными методами. Полученная однородная марковская цепь с дискретными состояниями и временем разрешается известными методами [8 – 12].

Дополнительно, по сравнению с рекомендациями ISO [10], на графе обозначим переходы на другие уровни совершенства проектов через один, два и даже три уровня (таблица). Эти переходы могут иметь место в случае проведения организационных, коммуникационных, профилактических или управленческих действий.

Таблица

Состояния успешности как степень совершенства портфелей проектов

Степень совершенства	Характеристика состояния в модели 5П	Балл	Состояние
Нет формального подхода (Провальный портфель проектов)	Нет системного подхода, низкие либо не прогнозируемые результаты	1	D1
Реагирование на события (Предельный риск)	Реактивное управление для устранения проблем или коррекции коммуникаций	2	D2
Стабильный формальный системный процесс (Пограничный риск)	Внедрен системный контроль, имеются данные о соответствии целям и есть тенденции к улучшению	3	D3
Сосредоточенность на постоянном улучшении (Приемлемый риск)	Применяется процесс улучшения, хорошие результаты и устойчивые тенденции к улучшению	4	D4
Наилучшие показатели (Пренебрежимый риск)	Лучшие результаты по сопоставимой оценке с известными эталонами	5	D5

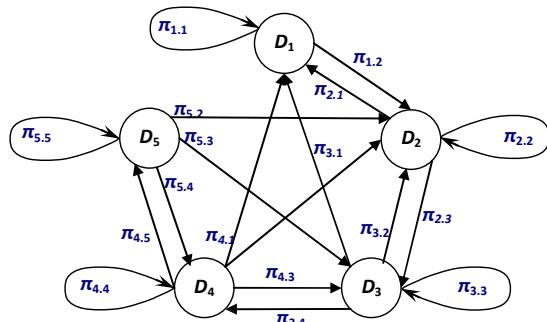


Рис. 2. Размеченный граф изменения состояний степени совершенства портфеля проекта: \$D_i\$ – дискретные состояния; \$\pi_{ij}\$ – переходные вероятности

Опишем однородную марковскую цепь с дискретными состояниями и дискретным временем, которое изменяется дискретно по шагам [8]. Под шагами понимается некоторый комплекс реализованных в проекте мер-воздействий, которые изменяют показатели \$D_i\$. Пусть в любой момент времени \$t\$ (после любого \$k\$-го шага) показатель \$D\$ может быть в одном из состояний: \$D = \{D_1, D_2, D_5\}\$, то есть реализуется одно из полной группы несовместных событий: \$D_1(k), D_2(k), \dots, D_5(k)\$. При этом показатель \$D\$ может изменяться на каждом шаге \$k\$: \$D = \{p_1(k), p_2(k), \dots, p_5(k)\}\$.

Обозначим вероятность нахождения объекта в состояниях \$j: j = \overline{1, n}\$ на шаге \$k\$:
 \$k = 1; p_1(1) = P(D_1^{(1)}); p_2(1) = P(D_2^{(1)}); \dots, p_5(1) = P(D_5^{(1)})\$;
 \$k = 2; p_1(2) = P(D_1^{(2)}); p_2(2) = P(D_2^{(2)}); \dots, p_5(2) = P(D_5^{(2)})\$;

 \$k = l; p_1(l) = P(D_1^{(l)}); p_2(l) = P(D_2^{(l)}); \dots, p_5(l) = P(D_5^{(l)})\$.

Вероятности \$p_1(k), p_2(k), \dots, p_5(k)\$ являются вероятностью состояния однородной цепи Маркова, в которой переходные вероятности не зависят от номера шага. Учитывая свойство вероятности несовместимых событий, образующих полную группу, для каждого шага \$k\$, запишем: \$p_1(k) + p_2(k) + \dots + p_5(k) = 1\$.

Переходные вероятности \$\pi_{ik} \{i = \overline{1..n}; k = \overline{1..n}; n=5\}\$ могут быть получены экспертными методами. Вероятности «задержки» \$\pi_{ii}\$, дополняют до единицы сумму переходных вероятностей из \$i\$-о состояния к другим состояниям за один шаг.

Система уравнений цепи Маркова для расчета вероятностей имеет вид:

$$\begin{aligned} p_1(k+1) &= p_1(k) \cdot \pi_{1,1} + p_2(k) \cdot \pi_{2,1} + p_3(k) \cdot \pi_{3,1} + p_4(k) \cdot \pi_{4,1} + p_5(k) \cdot \pi_{5,1}; \\ p_2(k+1) &= p_1(k) \cdot \pi_{1,2} + p_2(k) \cdot \pi_{2,2} + p_3(k) \cdot \pi_{3,2} + p_4(k) \cdot \pi_{4,2} + p_5(k) \cdot \pi_{5,2}; \\ p_3(k+1) &= p_1(k) \cdot \pi_{1,3} + p_2(k) \cdot \pi_{2,3} + p_3(k) \cdot \pi_{3,3} + p_4(k) \cdot \pi_{4,3} + p_5(k) \cdot \pi_{5,3}; \\ p_4(k+1) &= p_1(k) \cdot \pi_{1,4} + p_2(k) \cdot \pi_{2,4} + p_3(k) \cdot \pi_{3,4} + p_4(k) \cdot \pi_{4,4} + p_5(k) \cdot \pi_{5,4}; \\ p_5(k+1) &= p_1(k) \cdot \pi_{1,5} + p_2(k) \cdot \pi_{2,5} + p_3(k) \cdot \pi_{3,5} + p_4(k) \cdot \pi_{4,5} + p_5(k) \cdot \pi_{5,5}. \end{aligned}$$

В этой системе 10 переменных, так как переходные вероятности \$\pi_{ij}\$ заданы. В пяти уравнениях 10 неизвестных. Для решения этой системы необходимо, чтобы число уравнений было равно числу неизвестных, поэтому необходимо

добавить, исходя из начальных условий, еще пять связей. Обычно в качестве известных переменных задают вероятности исходного состояния системы \$p_i(k), i=1..5\$. Общее решение цепи Маркова, представленной ориентированным размеченным графом на рис. 2:

$$\begin{pmatrix} p_1(k+1) \\ p_2(k+1) \\ p_3(k+1) \\ p_4(k+1) \\ p_5(k+1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & 0 & 0 & 0 \\ \pi_{2,1} & \pi_{2,2} & \pi_{2,3} & 0 & 0 \\ \pi_{3,1} & \pi_{3,2} & \pi_{3,3} & \pi_{3,4} & 0 \\ \pi_{4,1} & \pi_{4,2} & \pi_{4,3} & \pi_{4,4} & \pi_{4,5} \\ 0 & 0 & 0 & \pi_{5,4} & \pi_{5,5} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} p_1(k) \\ p_2(k) \\ p_3(k) \\ p_4(k) \\ p_5(k) \end{pmatrix}$$

На основе матрицы переходных вероятностей, при условии, что исходное состояние системы известно, можно найти вероятности состояний \$p_1(k), p_2(k), \dots, p_5(k)\$ после каждого \$k\$-о шага управленческих действий на систему. Поведение системы определяется матрицей переходных вероятностей, которая для каждого нового проекта имеет разные значения элементов, что показывает возможность осуществления многомерной оценки вероятности наступления определенных событий (рис. 3).

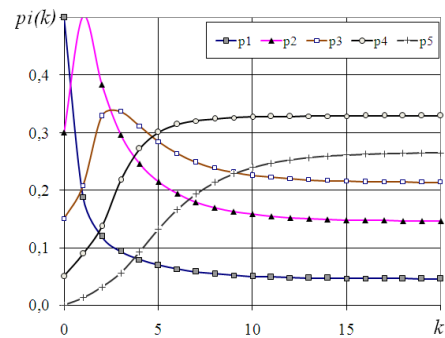


Рис. 3. Изменение состояний успешности как степени совершенства портфеля проектов: \$p_i(k)\$ – вероятности состояний, \$i = \overline{1..5}; k\$ – номер шага

Матрица переходных вероятностей для базового варианта проекта (рис. 3):

$$\|\pi_{ij}\| = \begin{pmatrix} 0,30 & 0,70 & 0 & 0 & 0 \\ 0,10 & 0,45 & 0,45 & 0 & 0 \\ 0,05 & 0,10 & 0,45 & 0,04 & 0 \\ 0,02 & 0,05 & 0,10 & 0,58 & 0,25 \\ 0 & 0,04 & 0,07 & 0,20 & 0,69 \end{pmatrix}$$

Матрица \$\|\pi_{ij}\|\$ отражает некоторое состояние системы, в которой сформированы предпосылки изменения состояний успешности как степени совершенства портфеля проектов в ходе его реализации. Для других портфелей проектов будут существовать иные значения элементов матрицы \$\|\pi_{ij}\|\$.

Полученные результаты показывают, что уже на 5-ом шаге проекта максимальной становится вероятность \$p_4(k=5)\$, соответствующая уровню успешности портфеля проектов с приемлемым риском. На 15-ом шаге проект выходит в квазистационарное состояние со следующими вероятностями состояний успешности:

$p_1(k=15) = 0,05$; $p_2(k=15) = 0,15$; $p_3(k=15) = 0,22$; $p_4(k=15) = 0,33$; $p_5(k=15) = 0,25$. При таком распределении вероятностей состояний успешности портфеля проектов можно ожидать, что выполнение портфеля проектов будет успешным.

Рассмотрим иной (менее благоприятный) второй вариант исходных данных для моделирования марковской цепи, отображающей степени совершенства портфелей проектов (рис. 4). Матрица переходных вероятностей для 2-го варианта проекта:

$$\|\pi_{ij}\| = \begin{vmatrix} 0,70 & 0,30 & 0 & 0 & 0 \\ 0,20 & 0,35 & 0,45 & 0 & 0 \\ 0,35 & 0,10 & 0,15 & 0,40 & 0 \\ 0,15 & 0,05 & 0,10 & 0,45 & 0,25 \\ 0 & 0,04 & 0,07 & 0,20 & 0,69 \end{vmatrix}$$

На 15-ом шаге проект выходит со следующими вероятностями состояний: $p_1(15) = 0,38$; $p_2(15) = 0,22$; $p_3(15) = 0,15$; $p_4(15) = 0,14$; $p_5(15) = 0,11$. При таком распределении вероятностей можно ожидать, что портфель проектов будет провальным.

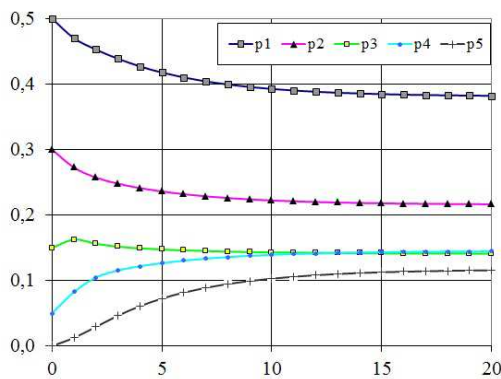


Рис.4. Изменение состояний успешности как степени совершенства проектов: $p_i(k)$ – вероятности состояний, $i = 1...5$; k – номер шага

Основной причиной провала портфеля проектов, характеристики которого отвечают матрице $\|\pi_{ij}\|$ 2-го варианта, является отсутствие системного подхода при

выработке и принятии решений, что обуславливает низкие либо непрогнозируемые его результаты. При этом на всех шагах при моделировании 2-го варианта степени совершенства портфелей проектов имеет место неравенство: $p_1(k) > p_2(k) > p_3(k) > p_4(k) > p_5(k)$ (рис. 4).

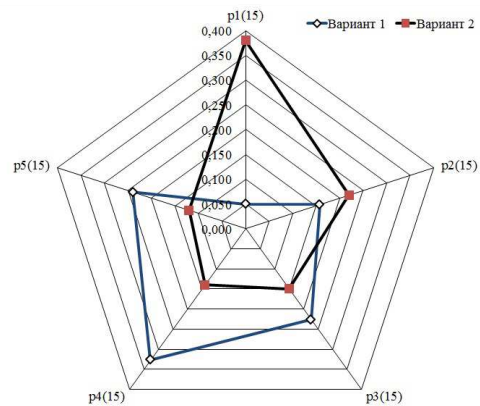


Рис. 5. Сопоставление характеристик риска для разных проектов

Сопоставление рассмотренных двух вариантов портфелей проектов приведено на рис. 5. Полученные результаты показывают, что рассмотренные портфели проектов имеют различные распределения вероятностей состояний успешности.

Выводы

На основе предложенной в статье доказательной базы развита научная составляющая теории проектного менеджмента в форме закона, сформулированного проф. Ю.Л. Воробьевым. Приводится обоснование одного из основных законов проектного менеджмента – закона контроля параметров риска портфелей проектов. Показано, что предложенная модель 5П является универсальной и может быть применена не только для проектов отдельных составляющих портфелей и программ проектов, но и для портфелей проектов в целом.

Список литературы

1. Бушуев, С. Д. Напрями дисертаційних наукових досліджень зі спеціальності «Управління проектами та програмами» [Текст] / С. Д. Бушуев, В. Д. Гогунський, К. В. Кошкін // Управління розвитком складних систем. – 2012. – № 12. – С. 5 – 7.
2. Бушуев С. Д. Развитие систем знаний и технологий управления проектами [Текст] / Управление проектами / С. Д. Бушуев. – М.: Изд. дом «Гребенникова», 2005. – № 2(2). – С. 18 - 24.
3. Белоцицкий, А. А. Управление проблемами в методологии проектно-векторного управления образовательными средами [Текст] / А. А. Белоцицкий // Управління розвитком складних систем. - № 9. – 2012. – С. 104 – 107.
4. ГОСТ Р 54870 – 2011 Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2011. – 10 с.
5. Вайсман, В. А. Теория проектно-ориентированого управления: обоснование закона Бушуева С. Д. [Текст] / В. А. Вайсман, В. Д. Гогунський, С. В. Руденко // Наук. записки Міжнар. гуманітарного ун-ту: Зб. – Одеса: МГУ, 2009. – С. 9 – 13.
6. Руденко С. В. Формулировка научного положения Тернера о развитии проектов в форме закона / С. В. Руденко [Текст] // Тези доп. VI міжнар. конф. "Управління проектами у розвитку суспільства": Відп. за випуск С. Д. Бушуєв. – К.: КНУБА, 2009. – С. 161 – 163.

7. Гогунский, В. Д. Обоснование закона о конкурентных свойствах проектов [Текст] / В. Д. Гогунский, С. В. Руденко, П. А. Тесленко // Управління розвитком складних систем. – Вип. 8. – К.: КНУБА, 2012. – С. 14 – 16.
8. Колеснікова, К. В. Розробка марківської моделі станів проектно керованої організації [Текст] / К. В. Колеснікова, В. О. Вайсман, С. О. Величко // Сучасні технології в машинобудуванні: зб. наук. праць. – Вип. 7. – Харків: НТУ «ХПІ», 2012. – С. 217 – 222.
9. Розробка марківської моделі зміни станів пацієнтів в проектах надання медичних послуг [Текст] / С. В. Руденко, М. В. Романенко, О. Г. Катуніна, К. В. Колеснікова // Управління розвитком складних систем. - №12. – 2012. – С. 86 – 89.
10. Яковенко, В. Д. Прогнозування стану системи керування якістю навчального закладу [Текст] / В. Д. Яковенко, В. Д. Гогунський // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2009. - № 2. - С. 50 – 57.
11. Колеснікова, К. В. Моделювання стратегічного управління міжнародною діяльністю університету [Текст] / К. В. Колеснікова, С. М. Гловацька, С. В. Руденко // Проблеми техніки. - № 1. – 2013. – С. 95 – 101.
12. Оборская, А. Г. Модель эффектов коммуникаций для управления рекламными проектами [Текст] / Оборская А. Г., Гогунский В. Д. // Тр. Одес. политехн. ун-та. - Одесса: ОНПУ, 2005. - С. 31 – 34.
13. Бушуева, Н. С. Модели и методы проактивного управления программами организационного развития [Текст] / Н. С. Бушуева. – К.: Наук. світ, 2007. – 270 с.
14. Руденко, С. В. Сетевые процессы управления проектами в контексте отображения состояний проекта [Текст] / С. В. Руденко, Е. В. Колесникова, В. И. Бондарь // Проблеми техніки. – 2012. – № 4. – С. 61 – 67.
15. Олех, Т. М. Методы оценки проектов и программ [Текст] / Т. М. Олех, А. Г. Оборская, Е. В. Колесникова // Труды Одес. политехн. ун-та. – Вып. 2 (39) — 2012. – С. 213 – 220.
16. Гогунский, В. Д. Основные законы проектного менеджмента [Текст] / В. Д. Гогунский, С. В. Руденко // IV міжнар. конф.: «Управління проектами: стан та перспективи». – Миколаїв: НУК, 2008. – С. 37 – 40.
17. Фунтов, В. Н. Управление проектами развития фирмы. Теория и практика [Текст]. - СПб.: Питер, 2009. - 496 с.

References

1. Bushuev, S. D., Gogunsky, V.D., Koshkin, K.V. (2012). Directions dissertation research in the specialty "Management of projects and programs". Management of development of difficult systems. Kyiv, Ukraine: KNUCA, 12, 5 – 7.
2. Bushuev, S. D. (2005). The development of knowledge management technologies and projects. Project Management. Pub. H. "Grebennkova". № 2 (2), 18 – 24.
3. Beloschitsky, A.A. (2012). Management problems in the methodology of design vector control educational environment. Management of development of difficult systems. Kyiv, Ukraine: KNUCA, 9, 104 – 107.
4. GOST R 54870 - 2011 Project Management. Requirements for project management. Moscow: Standartinform, 2011, 10
5. Vaysman, V.A., Gogunsky, V.D., Rudenko, S.V. (2009). Theory of design project management: rationale law of Bushuev. Scientific Proceedings of International Humanitarian University, Odessa: MHU, 9 – 13..
6. Rudenko, S.V. (2009). Formulation of a scientific proposition Turner on development projects in the form of a law. Proceedings of the VI International Conference "Project Management in the development of society". Kyiv, Ukraine: KNUCA, 161 – 163.
7. Gogunsky, V.D., Rudenko, S.V., Teslenko, P.A. (2012). Justification law on competitive properties projects. Management of development of difficult systems. Kyiv, Ukraine: KNUCA, 8, 14 – 16.
8. Kolesnikova, K.V., Vaysman, V.O., Velichko, S.O. (2012). Markov model development status of the project -driven organizations. Current technology in mechanical engineering: Collected Works, Kharkov, Ukraine: NTU "KhPI", 7, 217 – 222.
9. Rudenko, S.V., Romanenko, M.V., Katunina, O.G., Kolesnikova, K.V. (2012). Development of the Markov model state changes in patients projects providing medical services. Management of complex systems. Kyiv, Ukraine: KNUCA, 12, 86 – 89.
10. Yakovenko, V.D., Gogunsky, V.D. (2009). Forecasting of the quality management system of the institution. System Research and Information Technologies, 2, 50 – 57.
11. Kolesnikova, K.V., Glowackaya, S.M., Rudenko S.V. (2013). Modeling strategic management international activities of the University. Problems of Technics: Science and production magazine. Odessa, Ukraine: ONMU, 1, 95 – 101.
12. Oborska, A.G., Gogunsky, V.D. (2005). Model effects of communications for advertising project management. Pratsi of the Odessa Polytechnic University. Odessa, Ukraine: ONPU, 31 – 34.
13. Bushueva, N.S. (2007). Models and methods for proactive management of organizational development programs. Kyiv, Ukraine: Science's World, 270.
14. Rudenko, S.V., Kolesnikova, K.V., Bondar, V.I. (2012). Network project management processes in the context of mapping of the project. Problems of Technics: Science and production magazine. Odessa, Ukraine: ONMU, 4, 61 – 67.
15. Olech, T.M., Oborska, A.G., Kolesnikova, K.V. (2012). Methods of evaluation of projects and programs. Pratsi of the Odessa Polytechnic University. Odessa, Ukraine: ONPU, 2(39), 213 – 220.
16. Gogunsky, V.D., Rudenko, S.V. (2008). Basic Laws of Project Management. IV International Conference "Project Management: Status and Prospects". Nikolaev, NUS, 37 – 40.
17. Funtov V.N. Upravlenie proektami razvitiya firmy. Teoriya i praktika. SPb.: Piter, 2009. 496 s.

Статья поступила в редколлегию 28.04.2014.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. А.Л. Становский, Одесский национальный политехнический университет, Одесса.