

УДК 008.5

С.В. Руденко, Ма Фен

**АСПЕКТЫ ПРАКТИКИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА
ФОРМИРОВАНИЯ ИМИДЖА УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ**

Разработана марковская модель отображения имиджа учебных заведений в виде распределения целевого контингента населения по соответствующим уровням восприятия имиджа. Применение предложенной модели позволяет перейти к многомерным оценкам в практике реализации проектов формирования имиджа.

Ключевые слова: проекты, имидж, состояния, марковская цепь, оценка, система, управление.

Розроблена марківська модель відображення іміджу навчальних закладів у вигляді розподілу цільового контингенту населення за відповідними рівнями сприйняття іміджу. Застосування запропонованої моделі дозволяє перейти до багатовимірних оцінок в практиці реалізації проектів формування іміджу.

Ключові слова: проекти, імідж, стани, марківський ланцюг, оцінка, система, управління.

Developed a Markov model of the display image of the schools in the form of distribution of target population on appropriate levels of perception of image. The application of this model allows us to go to a multidimensional assessment in practice, the implementation of projects of image formation.

Keywords: projects, image, state Markov chain, evaluation, system, management.

Постановка проблемы в общем виде. При практическом внедрении системы управления имиджем учебного заведения (на примере деятельности колледжа Цинь) были выявлены основные противоречия этой работы, которые состоят в следующем:

- результат работы по формированию имиджа определяется во внешней среде, а не локализован в пределах учебного заведения;
- система, которую образуют учебное заведение и внешняя среда является слабо структурированной – в ней существует множество связей, нормативов, конституциональных особенностей, общественных правил, обычаев и традиций, учесть которые в полном объеме достаточно сложно;
- практически невозможно получить обратную связь, для того чтобы оценить эффективность мероприятий, которые нацелены на формирование имиджа учебного заведения;

– необходимо преодолеть сопротивление преподавателей колледжа по проведению имиджевых мероприятий, так как они полагают, что эта деятельность идет в разрез с политикой Партии и Правительства Китая – «не следует выделяться в общей структуре колледжей, поскольку это создаст перекося в наборе абитуриентов в других учебных заведениях, которые не смогут выполнить план приема»;

– существенная неопределенность возникает из-за сложности выделения целевого контингента – на кого следует направлять коммуникационные и информационные мероприятия.

Указанные объективные и субъективные факторы формируют поле интересов и противоречий, которые необходимо учесть при проведении работы по формированию и управлению имиджем учебного заведения. При этом на начальном этапе внедрения применялась модель марковской цепи, разработанная в работе [1].

Цель статьи. Выполнить оценку результатов внедрения проекта управления имиджем учебного заведения как однородного марковского процесса с дискретными состояниями и временем для многомерного представления распределения целевого контингента населения по соответствующим уровням восприятия имиджа.

Анализ публикаций по применению цепей Маркова для оценки состояний проектов. Множество коммуникаций и причин в слабо структурированных системах изменяют их состояния во времени в зависимости от структуры и факторов внутреннего и внешнего окружения. Ход проектов в такой многофакторной системе часто удается представить только в форме качественных моделей [2-7]. Вместе с тем, применение цепей Маркова позволяет перейти к количественным оценкам хода и результатов проектов [8-14].

Известные применения цепей Маркова можно отнести к двум разным классам в зависимости от свойств отображаемой системы. В первом случае состояния отображаемой системы рассматриваются как процессы проекта [8-10]. Иной тип систем связан с распределением некоторого множества по заданным состояниям [11-15]. Построенные на основе цепей Маркова модели систем имеют различие только в отображении структуры и в способах определения переходных вероятностей [8, 11, 13]. При моделировании сложных систем ключевым является отображение структуры системы с помощью ориентированного взвешенного графа, в котором [15]:

– вершины соответствуют состояниям проекта;

– непосредственные связи между состояниями отображают причинно-следственные цепочки, по которым распространяются влияния некоторого фактора на другие факторы.

Цепи Маркова отображают случайный процесс, удовлетворяющий свойству Маркова и принимающий конечное или счетное число значений (состояний). Существуют цепи Маркова, как с дискретным, так и с непрерывным временем.

Характеристика системы. Принципиальная схема управления имиджем колледжа включает в себя следующие элементы: объект имиджа (колледж Информатики и компьютерных технологий, округ Цинь, ректор д-р, профессор Чжао Лу); комплекс Руководящих документов; общество провинции; команда проекта и методики выработки типа мероприятий для информирования населения провинции о колледже (рис. 1).

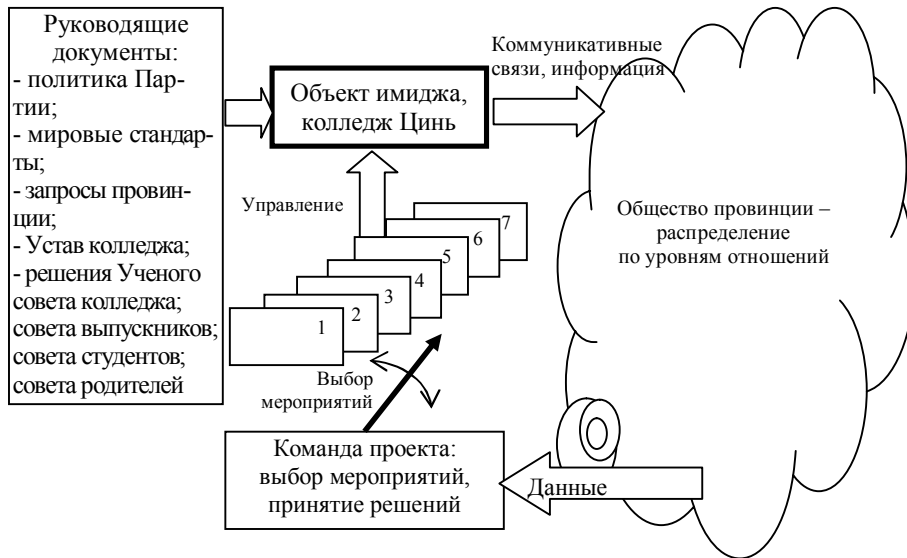


Рис. 1. Принципиальная схема управления имиджем

Колледж Информатики и компьютерных технологий (округ Цинь) расположен в промышленном районе. Общее число студентов – 7200 чел. Контингент преподавателей – 420 чел. Выпускники колледжа частично продолжают обучение в университетах Китая и за рубежом (около 10 %). Основные места работы выпускников колледжа: промышленность, банковский сектор, транспорт, сфера услуг, учебные заведения.

Разработка модели системы. В марковских моделях существует зависимость случайного процесса изменения совокупности состояний $S_k = \{s_1, s_2, \dots, s_i\}_k$ от времени $t [0, T]$, где k – номер шага, а i – число состояний. «Марковость» имиджевых проектов подтверждается тем, что в них и в марковских цепях возможны изменения вероятностей состояний системы по шагам k , имеет место сходство топологической структуры переходов [13]. Существуют вероятности переходов π_{ij} в другие состояния, а сумма переходных вероятностей за один шаг из некоторого состояния равна единице [8-13]

$$\sum_{j=1}^m \pi_{ij} = 1, \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

Сумма вероятностей всех состояний $p_i(k)$ на каждом шаге k [12]

$$\sum_{i=1}^m p_i(k) = 1,$$

где $p_i(k)$ – вероятность состояния i на шаге k ;
 m – число дискретных состояний.

Под шагом понимается выполнение некоторого действия, которое переводит систему в новое состояние [13].

Вероятности состояний $p_1(k), p_2(k), \dots, p_m(k)$ однородной цепи Маркова с дискретным временем характеризуют феноменологическое отображение системы – то, чем объект себя проявляет. Для любого шага k существуют также “вероятности задержки” π_{ii} системы в данном состоянии, которые дополняют до единицы сумму переходных вероятностей по всем переходам из данного состояния [11].

Для построения цепи Маркова необходимо построить ориентированный граф $A = \{S, G\}$, состоящий из упорядоченных пар вершин S и ориентированных дуг G , которые их соединяют. При этом состояния отвечают определенным вершинам графа [12]. Ребра определяют переходы из данных состояний, необходимые для управления проектом (рис. 2).

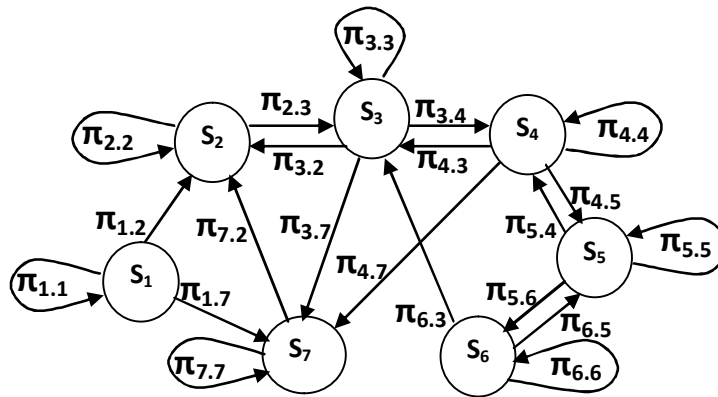


Рис. 2. Размеченный граф модели формирования и управления имиджем:

S_1 – неосведомленность; S_2 – положительное отношение;
 S_3 – доверие; S_4 – высокие оценки; S_5 – уверенный выбор;
 S_6 – безразличие; S_7 – неприятие

Матрица, включающая все переходные вероятности марковской цепи, приведенной на рис. 2, имеет вид

$$\|\pi_{i,j}\| = \begin{pmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & 0 & 0 & 0 & 0 & \pi_{1,7} \\ 0 & \pi_{2,2} & \pi_{2,3} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \pi_{3,2} & \pi_{3,3} & \pi_{3,4} & 0 & 0 & \pi_{3,7} \\ 0 & 0 & \pi_{4,3} & \pi_{4,4} & \pi_{4,5} & 0 & \pi_{4,7} \\ 0 & 0 & 0 & \pi_{5,4} & \pi_{5,5} & \pi_{5,6} & 0 \\ 0 & 0 & \pi_{6,3} & 0 & \pi_{6,5} & \pi_{6,6} & 0 \\ 0 & \pi_{7,2} & 0 & 0 & 0 & 0 & \pi_{7,7} \end{pmatrix}.$$

На основе матрицы переходных вероятностей состояний, при условии, что начальное состояние системы известно, можно найти вероятности состояний $p_1(k), p_2(k), \dots, p_n(k)$ после любого k -го шага.

Примем, что в начальный момент система S находится в состоянии S_1 , поэтому $p_1(0) = 1$. Остальные вероятности равны нулю

$$p_2(0) = 0; \quad p_3(0) = 0; \quad \dots \quad p_n(0) = 0.$$

За первый шаг система перейдет в одно из состояний с вероятностью $\pi_{1,1}, \pi_{1,2}, \dots, \pi_{1,7}$, что соответствует значениям первой строки матрицы переходных состояний $\|\pi_{i,j}\|$ [12]

$$p_1(1) = \pi_{1,1}; \quad p_2(1) = \pi_{1,2}; \quad \dots \quad p_7(1) = \pi_{1,7}.$$

Найдем вероятности состояний после второго шага $p_1(2), p_2(2), \dots, p_7(2)$, исходя из предположения о том, что после первого шага система может быть в любом из состояний $S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$. Вероятность этих состояний после первого шага определена выше, а условная вероятность перехода в S_i из любого состояния также известна и записана в матрице $\|\pi_{i,j}\|$ переходных вероятностей. По формуле полной вероятности получим

$$\left. \begin{aligned} p_1(2) &= p_1(1) \cdot \pi_{1,1} + p_2(1) \cdot \pi_{2,1} + p_3(1) \cdot \pi_{3,1} + p_4(1) \cdot \pi_{4,1} + p_5(1) \cdot \pi_{5,1} + p_6(1) \cdot \pi_{6,1} + p_7(1) \cdot \pi_{7,1} \\ p_2(2) &= p_1(1) \cdot \pi_{1,2} + p_2(1) \cdot \pi_{2,2} + p_3(1) \cdot \pi_{3,2} + p_4(1) \cdot \pi_{4,2} + p_5(1) \cdot \pi_{5,2} + p_6(1) \cdot \pi_{6,2} + p_7(1) \cdot \pi_{7,2} \\ p_3(2) &= p_1(1) \cdot \pi_{1,3} + p_2(1) \cdot \pi_{2,3} + p_3(1) \cdot \pi_{3,3} + p_4(1) \cdot \pi_{4,3} + p_5(1) \cdot \pi_{5,3} + p_6(1) \cdot \pi_{6,3} + p_7(1) \cdot \pi_{7,3} \\ p_4(2) &= p_1(1) \cdot \pi_{1,4} + p_2(1) \cdot \pi_{2,4} + p_3(1) \cdot \pi_{3,4} + p_4(1) \cdot \pi_{4,4} + p_5(1) \cdot \pi_{5,4} + p_6(1) \cdot \pi_{6,4} + p_7(1) \cdot \pi_{7,4} \\ p_5(2) &= p_1(1) \cdot \pi_{1,5} + p_2(1) \cdot \pi_{2,5} + p_3(1) \cdot \pi_{3,5} + p_4(1) \cdot \pi_{4,5} + p_5(1) \cdot \pi_{5,5} + p_6(1) \cdot \pi_{6,5} + p_7(1) \cdot \pi_{7,5} \\ p_6(2) &= p_1(1) \cdot \pi_{1,6} + p_2(1) \cdot \pi_{2,6} + p_3(1) \cdot \pi_{3,6} + p_4(1) \cdot \pi_{4,6} + p_5(1) \cdot \pi_{5,6} + p_6(1) \cdot \pi_{6,6} + p_7(1) \cdot \pi_{7,6} \\ p_7(2) &= p_1(1) \cdot \pi_{1,7} + p_2(1) \cdot \pi_{2,7} + p_3(1) \cdot \pi_{3,7} + p_4(1) \cdot \pi_{4,7} + p_5(1) \cdot \pi_{5,7} + p_6(1) \cdot \pi_{6,7} + p_7(1) \cdot \pi_{7,7} \end{aligned} \right\}$$

Таким образом, вероятность состояний после шага $k = 2$ найдена. В компактном виде эту систему уравнений записывают так [11]

$$p_i(2) = \sum_{j=1}^n [p_j(1) \cdot \pi_{ji}] \Big|_{n=N}; \quad i = 1, 2, \dots, N,$$

где N – число вершин графа цепи Маркова, соответствующее количеству состояний.

Если вероятности состояний после второго шага известны, то применяя способ, который был использован для второго шага, можно найти вероятности состояний последующих шагов

Матрица условных переходных вероятностей для марковской цепи (рис. 2) будет иметь вид

$\pi_{1,1}$	$\pi_{1,2}$	0	0	0	0	$\pi_{1,7}$	0,5	0,4						0,1
0	$\pi_{2,2}$	$\pi_{2,3}$	0	0	0	0		0,7	0,3					
0	$\pi_{3,2}$	$\pi_{3,3}$	$\pi_{3,4}$	0	0	$\pi_{3,7}$		0,15	0,2	0,6				0,05
$\pi_{4,1}$	0	$\pi_{4,3}$	$\pi_{4,4}$	$\pi_{4,5}$	0	$\pi_{4,7}$			0,15	0,47	0,35			0,03
0	0	0	$\pi_{5,4}$	$\pi_{5,5}$	$\pi_{5,6}$	0				0,15	0,58	0,27		
0	0	$\pi_{6,3}$	0	$\pi_{6,5}$	$\pi_{6,6}$	0			0,03		0,20	0,77		
0	$\pi_{7,2}$	0	0	0	0	$\pi_{7,7}$		0,30						0,70

Переходные вероятности $\pi_{i,j}$ определены экспертным методом.

Если начальное состояние системы известно, можно найти как показано выше все вероятности состояний $p_1(k), p_2(k), \dots, p_7(k)$ после любого k -го шага (рис. 3).

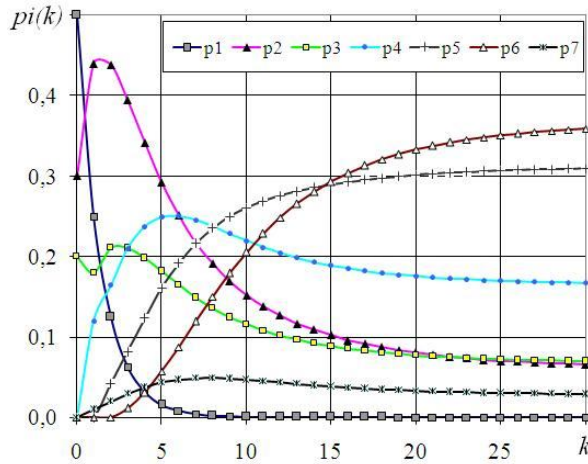


Рис. 3. Изменение вероятности состояний процессов создания имиджа:
 S_1 – неосведомленность; S_2 – положительное отношение; S_3 – доверие;
 S_4 – высокие оценки; S_5 – уверенный выбор; S_6 – безразличие;
 S_7 – неприятие

Результаты моделирования процесса с помощью марковской модели показывают, что при развитии деятельности по формированию имиджа учебного заведения происходит изменение вероятностей различных состояний. Для принятых начальных условий $p_1(0) = 0,6$; $p_2(0) = 0,3$; $p_3(0) = 0,2$; $p_4(0) = 0$; $p_5(0) = 0$; $p_6(0) = 0$; $p_7(0) = 0$ и указанных выше значений переходных вероятностей получим общую картину развития системы. Для данного уровня компетентности и организованности команды проекта, соответствующих совокупности значений переходных вероятностей, определяемых экспертным методом, можно сделать следующие выводы. При заданных условиях вероятность состояния 6 – «Положительный имидж» – неуклонно возрастает. Одновременно с этим происходит увеличение вероятности состояния 5 – «Уверенный выбор». Результаты показывают, что в системе имеются существенные резервы. Это относится, прежде всего, к усилению работы с контингентом, который имеет отрицательные установки по восприятию имиджа учебного заведения.

Выполним сопоставление экспериментальных анкетных данных по колледжу Цинь с результатами моделирования с использованием разработанной модели марковской цепи. Переходные вероятности в марковской цепи определялись экспертами с учетом особенностей функционирования технического колледжа г. Ксианианг.

Естественно, ожидалось, что анкетные данные по колледжу Цинь и результаты моделирования для технического колледжа г. Ксианианг могут не совпадать. Эта гипотеза в полной мере нашла свое подтверждение (рис. 4 и рис.5). По некоторым состояниям сохраняется характер изменения вероятностей состояний, например, по состояниям p_1 . Математическая обработка результатов сопоставления не выполнялась, т.к. уже на стадии визуального анализа стало ясно, что результаты моделирования для одного колледжа не пригодны для другого колледжа. Это положение является прямым следствием закона Бушуева С.Д.: «Команда проекта и его турбулентное окружение составляют систему, в которой существующие взаимосвязи определяют результат проекта» [2, 4].

Однако, в целом, следует признать справедливым известное утверждение о том, что экспериментально-аналитические модели, какими, собственно, и являются марковские модели, применимы только в тех условиях и для тех объектов, для которых они получены. Эти выводы уточняют область применения марковских моделей. Для каждого нового объекта необходимо находить только ему присущие значения переходных вероятностей.

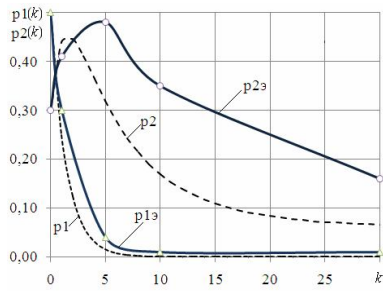


Рис. 4. Сопоставление данных анкет и расчетов цепи Маркова: $p1э$ и $p2э$ – экспериментальные данные; $p1$ и $p2$ – результаты моделирования цепи Маркова

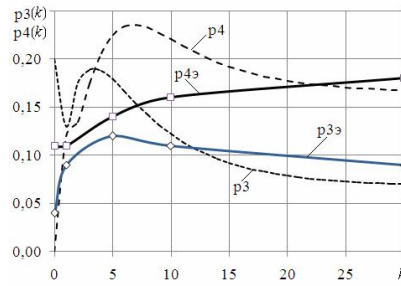


Рис. 5. Сопоставление данных анкет и расчетов цепи Маркова: $p3э$ и $p4э$ – экспериментальные данные; $p3$ и $p4$ – результаты моделирования цепи Маркова

Полученные на основе экспериментальных анкетных данных значения переходных вероятностей «настраивают» марковскую модель на описание свойств конкретной уникальной системы. Получены такие значения переходных вероятностей:

$$\|\pi_{ij}\| = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 0,6 & 0,3 & 0 & & & & 0,1 \\ \hline & 0,85 & 0,15 & & & & \\ \hline & 0,15 & 0,2 & 0,6 & & & 0,05 \\ \hline & & 0,15 & 0,42 & 0,40 & & 0,03 \\ \hline & & & 0,15 & 0,65 & 0,20 & \\ \hline & & 0,10 & & 0,25 & 0,65 & \\ \hline & 0,20 & & & & & 0,80 \\ \hline \end{array}$$

Выполним оценку результатов построения графиков по переходным вероятностям, полученным на основе данных анкетирования и решения обратной задачи цепи Маркова для колледжа Цинь (рис. 6 и рис. 7).

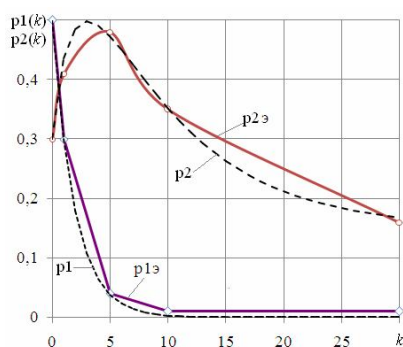


Рис. 6. Сопоставление данных анкет и расчетов цепи Маркова: $p1э$ и $p2э$ – экспериментальные данные; $p1$ и $p2$ – результаты моделирования цепи Маркова

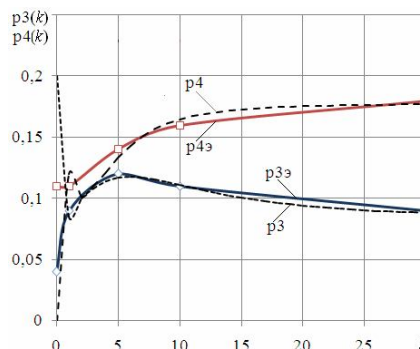


Рис. 7. Сопоставление данных анкет и расчетов цепи Маркова: $p3э$ и $p4э$ – экспериментальные данные; $p3$ и $p4$ – результаты моделирования цепи Маркова

Статистическая оценка результатов показала, что максимальная допустимая ошибка данных составляет не более $\max_{\text{ош}} = 3\sigma = 0,1032$. Это значение больше величины отклонений ($p1 - p1э$) данных, представленных на рис. 6 и рис. 7. Следовательно, данные расчета состояний с применением марковской модели не содержат грубую ошибку. Результаты оценки адекватности марковской модели с переходными вероятностями, которые получены на основе анкетного опроса 385 респондентов, позволяют предположить, что полученная марковская модель удовлетворительно описывает реальные данные.

Выводы. Показано, что марковские модели, применимы только в тех условиях и для тех объектов, для которых они получены. Эти выводы уточняют область применения марковских моделей. Для каждого нового объекта необходимо находить только ему присущие значения переходных вероятностей. Это положение является прямым следствием закона Бушуева С.Д.: «Команда проекта и его турбулентное окружение составляют систему, в которой существующие взаимосвязи определяют результат проекта» [2].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ма Фен. Моделирование процесса формирования и управления имиджем учебного заведения с помощью цепей Маркова // *Управління проектами: стан та перспективи. IX Міжнар. наук.-практ. конф. – Миколаїв: НУК, 2013.*
2. Вайсман В.А. Теория проектно-ориентованого управления: обоснование закона Бушуева С.Д. [Текст] / В.А. Вайсман, В.Д. Гогунский, С.В. Руденко // *Зб: Наук. записки Міжнар. гуманітарного ун-ту. – Одеса: МГУ, 2009. – С. 9-13.*
3. 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.*
4. 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.*
5. Белощицкий А.А. Управление проблемами в методологии проектно-векторного управления образовательными средами [Текст] / А.А. Белощицкий // *Управління розвитком складних систем. – 2012. – № 9. – С. 104-107.*
6. Рач В.А. Побудова термінологічної системи організації наукового знання [Текст] / В. Рач, О. Россошанська, О. Медведєва // *Науковий світ. – 2011. - № 4. – С. 13 – 16.*
7. Тесленко П.А. Эволюционная парадигма проектного управления / П.А. Тесленко, В.Д. Гогунский // *Управління проектами: стан та перспективи: Міжнар. наук.-практ. конф. – Миколаїв: НУК, 2010. – С. 114-117.*
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 «ХПИ», 2012. – С. 217-222.*
9. Колеснікова К.В. Оптимізація структури управління проектно керованої організації / К.В. Колеснікова, В.О. Вайсман // *Вестник СевНТУ. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2012. – Вып. 125: Автоматизация процессов и управление. – С. 218-221.*
10. Колеснікова К.В. Моделювання стратегічного управління міжнародною діяльністю університету [Текст] / К.В. Колеснікова, С.М. Гловацька, С.В. Руденко // *Проблеми техніки. – 2013. – № 1. – С. 95-101.*

11. 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 роз-витком складних систем. – № 12. – 2012. – С. 86-89.
12. Оборская А.Г. Модель ефектов коммунікацій для управління рекламними проектами [Текст] / А.Г. Оборская, В.Д. Гогунський // Тр. Одес. политехн. ун-та. – Одеса: ОНПУ, 2005. – С. 31-34.
13. Гогунський В.Д. Разработка моделей коммунікацій в реклам-ных проектах [Текст] / В.Д. Гогунський, А.Г. Оборская // Наук. вісник міжнар. гуманітарного ун-ту. – № 1. – Одеса: МГУ, 2010. – С. 48-53.
14. 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.
15. Власенко О.В. Модель «ДІАМАНТ» оцінки внутрішніх кому-нікацій в Європейських проектах [Текст] / О.В. Власенко, Д.В. Лук'янов, В.Д. Гогунський // Вост.-Европ. журнал передових технологій. – 2013. – № 1/10 (61). – С. 86-88

Стаття надійшла до редакції 19.09.2013

Рецензент – доктор технічних наук, професор кафедри «Судно-ремонт» Одеського національного морського університету **А.В. Шахов**