

УДК 005.8



**С.В. Руденко,**  
д.т.н., професор,  
Одеський національний  
морський університет,  
e-mail: rudsv@i.ua



**Е.В. Колесникова,**  
к.т.н., доцент,  
Одеський національний  
політехнічний університет  
e-mail: amberk4@gmail.com



**Ма Фен,**  
аспірант,  
Одеський національний  
морський університет,

## АСПЕКТЫ ПРАКТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ИМИДЖЕМ УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

*С.В. Руденко, Е.В. Колесникова, Ма Фен.*  
*Аспекты практического управления*  
*имиджем учебного заведения.* Исследо-  
ваны особенности практической реализации  
имиджевого проекта для условий Китая.  
Показано, что марковские цепи позволяют  
адекватно отобразить результаты ими-  
джевых проектов.

*S.V. Rudenko, K.V. Kolesnikova, Ma*  
*Feng. Aspects of the practical management*  
*of the image of the institution.* The features  
of the practical implementation of image  
project for the conditions of China. It is  
shown that the Markov chains adequate to  
display the results of image projects.

**Введение.** При практическом внедрении системы управления имиджем учебного заведения (на примере деятельности колледжа Цинь, Китай) были выявлены основные противоречия этой работы:

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

Управління проектами та якістю

- необходимость преодоления сопротивления преподавателей колледжа политике руководства по проведению имиджевых мероприятий, так как преподаватели полагают, что эта деятельность идет в разрез с политикой Партии и Правительства – «не следует выделяться в общей структуре колледжей, поскольку это создаст перекос в наборе абитуриентов в других учебных заведениях, которые не смогу выполнить план приема». Указанные объективные и субъективные факторы формируют поле интересов и противоречий, которые необходимо учесть при проведении работы по формированию и управлению имиджем учебного заведения [1 - 4].

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 %).

Управління проектами та якістю

Основные места работы выпускников колледжа: промышленность, банковский сектор, транспорт, сфера услуг, учебные заведения.

**Метод экспериментального определения параметров имиджа учебного заведения.** Оценка существующего уровня имиджа выполнялась до внедрения системы управления имиджем. Принята гипотеза, что общество провинции распределено по семи уровням отношений к учебному заведению (рис. 2). Рассматривали такие состояния:  $S_1$  – неосведомленность;  $S_2$  – положительное отношение;  $S_3$  – доверие;  $S_4$  – высокие оценки;  $S_5$  – уверенный выбор;  $S_6$  – безразличие;  $S_7$  – неприятие [5 - 9].

В ориентированный граф состояний добавлены на основе опроса экспертов переходы между состояниями (рис. 2), что позволяет перейти к описанию системы с помощью однородной марковской цепи с дискретными состояниями и временем [6].

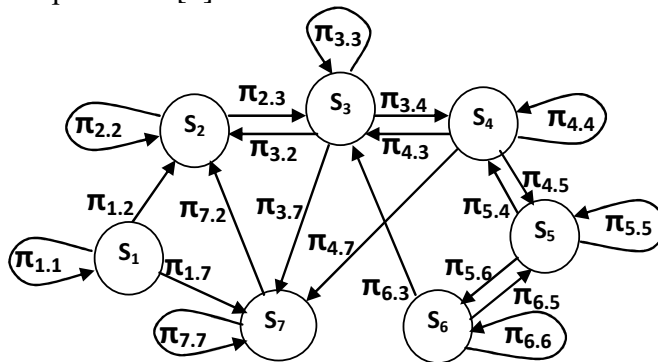


Рис. 2. Размеченный граф модели формирования и управления имиджем:  $S_1$  – неосведомленность;  $S_2$  – положительное отношение;  $S_3$  – доверие;  $S_4$  – высокие оценки;  $S_5$  – уверенный выбор;  $S_6$  – безразличие;  $S_7$  – неприятие.

Вычисления вероятностей на последующих шагах цепи Маркова производят на основе теоремы о полной вероятности по известной рекуррентной формуле [7]:

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

где  $k$  – номер шага;  $p_i(k)$  – вероятность состояния  $S_i$  на шаге  $k$ ;  $\pi_{ij}$  – переходные вероятности между состояниями;  $N$  – число состояний,  $N = 7$ .

Для выполнения поставленной задачи применили метод прямого расчета состояний  $S_i$  на основе данных анкетирования населения. На этом этапе ставили целью решение таких проблем:

- разработка однозначных вопросов анкеты;
- определение удобной процедуры анкетирования;

Управління проектами та якістю

- разработка способов оценки погрешности результатов;
- определение объема выборки.

Наиболее эффективными являются опросные листы (анкеты), в которых ответы сводятся к однозначным простым утверждениям: да / нет. Экспериментальная проверка анкет показала, что респонденты часто затруднялись дать ответ на вопросы. Поэтому был предложен вариант опроса в нечеткой форме:

а) сколько раз из разных источников Вы получали информацию об учебном заведении Цинь? (k)

Если не помните, то выберите один из ответов:

- никогда не слышал; - один раз (1); несколько раз (до 4); достаточно много(до 10); - очень много раз (более 10).

б) укажите только один из ответов:

- я не осведомлен о колледже Цинь (да);
- я положительно отношусь к колледжу (да);
- я доверяю коллективу колледжа (да);
- я даю высокие оценки работе колледжа (да);
- я всегда отдаю предпочтение колледже Цинь (да);
- мне безразлична их деятельность (да)
- мне ближе отрицательное представление (да).

На подобные вопросы анкеты респонденты отвечают более уверенно.

В результате опроса в каждой анкете получаем значение шага  $k$  и одно из значений  $S_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, 6$ . Обработка результатов анкетирования сводится к группировке результатов по шагам  $k$  и суммированию соответствующих состояний для этого значения  $k$ . Далее определяем экспериментальные значения частоты каждого состояния в виде отношения числа отдельных состояний к общему числу анкет в  $k$ -ой группе.

**Определение объема выборки.** Минимальное число анкет  $n$ , обеспечивающее выбранную точность измерений, можно установить, допуская нормальный закон распределения случайных величин и максимально допустимую стандартную ошибку оценки. Тогда, используя известные из математической статистики выражения, можно определить минимальное число вопросов  $n$ , обеспечивающее заданную точность измерения.

Интервальную оценку ошибки опросов можно осуществить на основе статистических данных с помощью доверительной вероятности. Для нормального закона распределения данных и большой выборки ( $n > 30$ ) общей оценочной характеристикой измерений является дисперсия  $D$  и коэффициент вариации  $k_v$ :

$$D = s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2;$$

$$k_B = \frac{1}{\bar{x}},$$

где  $x_i$  – значения измеряемого параметра,  $i = 1, 2, \dots, n$ ;

$\bar{x}_i$  – среднее значение.

Доверительный интервал характеризует интервал значений  $x_i$ , в который попадает истинное значение  $x_d$  измеряемой величины с заданной вероятностью  $p_d$ :

$$p_d = p[a \leq x_d \leq b] = \frac{1}{2} [ \Phi((b - \bar{x})/\sigma) - \Phi((a - \bar{x})/\sigma) ],$$

где  $\Phi(t)$  – интегральная функция Лапласа, которая определяется по табличным данным, полученным в результате решения интеграла

$$\Phi(t) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} dt.$$

Отношение величины  $\mu = b - \bar{x}$  к среднеквадратичному отклонению  $\sigma$  является аргументом этой функции:  $t = \mu/\sigma$ , где  $t$  – гарантийный коэффициент.

Если принята доверительная вероятность  $p_d$  (наиболее часто принимают значения 0,9; 0,95; 0,9973), то устанавливается точность измерений (доверительный интервал  $2\mu$ ) на основе соотношения  $p_d = \Phi(\mu/\sigma)$ . Половина доверительного интервала равна

$$\mu = \sigma \cdot \arg(p_d) = t \cdot \sigma,$$

где  $\arg(p_d)$  – аргумент функции Лапласа, а при  $n < 30$  – функции Стьюдента.

На основе принятого уровня значимости  $(1 - p_d)$  при нормальном законе распределения можно найти  $n_i$  выборку, в которой погрешность превышающая доверительный интервал, будет встречаться не более одного раза:

$$n_i = \frac{p_d}{1 - p_d}.$$

При  $p_d$ , равной 0,95 и 0,9973 эта выборка составит, соответственно, 19 и 367 измерений.

Для проведения экспериментальных измерений с заданной точностью необходимо знать то число измерений, при котором будет обеспечен заданный уровень достоверности. В этом случае задача сводится к установлению минимального объема выборки  $N_{\min}$ , при заданном доверительном

Управління проектами та якістю

інтервалі  $2\mu$  і довірчельної вероґатності. При виконанні вимірювань необхідно знати їх точність:

$$\Delta = \frac{\sigma_0}{\bar{x}},$$

де  $\sigma_0$  – середнеарифметическе значення середньквдратичного відхилення  $\sigma$ , рівне  $\sigma_0 = \sigma / \sqrt{n}$ .

Довірчельний інтервал помилки вимірювання  $\Delta$  також як і для вимірювань рівен

$$= t \cdot \arg(p_d) = t = \frac{0}{t\sqrt{n}}.$$

При  $N_{\min} = n$  отримуємо

$$N_{\min} = \frac{2t^2}{\Delta^2} = \frac{k_b^2 t^2}{\Delta^2},$$

де  $k_b$  – коефіцієнт варіації, %;  $\Delta$  – точність вимірювань, %.

Примемо, що  $k_b = 2\%$  і  $t = 2,0$  по Лапласу для  $p_d = 0,95$  знайдемо залежність об'ємів мінімальної вибірки, як функцію точності вимірювань (крива 1, рис. 3). Відомо, що застосування цієї залежності рекомендовано при  $n > 30$  вимірювань. При меншому числі вимірювань застосовують розподілення Ст'юдента (псевдонім анґлійського математика В.С. Госсета). При тих же умовах знайдемо мінімальну вибірку, підставляючи в формулу для вирахування  $N_{\min}$  замість гарантійного коефіцієнта  $t$  значення коефіцієнта Ст'юдента  $\alpha_{ст}$  як функції від числа вимірювань (крива 2, рис. 3).

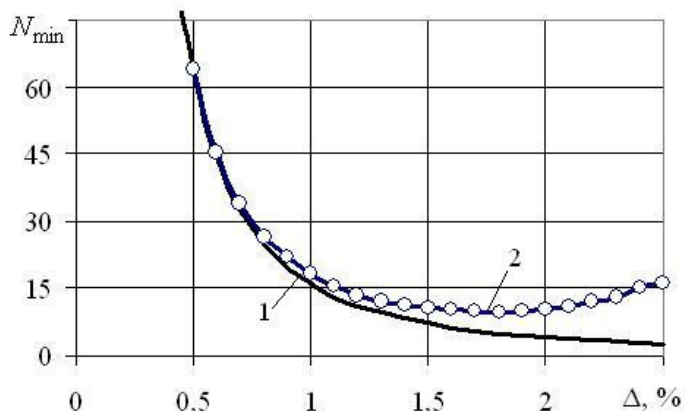


Рис. 3. Залежність мінімальної вибірки від помилки вимірювань

Отримані дані дозволяють встановити необхідний мінімальний об'єм вибірки. Як слід з рис. 3, при 64 вимірюваннях помилка буде не більше 0,5 %. Зменшення числа вимірювань веде до збільшенню

Управління проектами та якістю

ошибки. В качестве приемлемого интервала ошибки можно принять значения 0,5 % ... 1 %, с соответствующим числом измерений 64 ... 22. Середина этого интервала  $\sim 0,75$  % обеспечивается при 30 измерениях. Так как фактически из данных анкетного опроса требуется найти только 6 параметров, а 7-ой, с учетом того, что все события составляют полную группу, будет дополнять их сумму до единицы, можно принять величину выборки в объеме, превышающем 384 опроса. В этом случае можно ожидать, что погрешность определения значений переходных вероятностей не будет превышать 0,5 %.

**Результаты анкетного опроса.** В соответствии с разработанными правилами проведения анкетного опроса и рекомендуемым объемом выборки была выполнена эта работа. Результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Результаты анкетного опроса

Номер шага	Распределение анкетированных по состояниям, чел.							Всего по шагам, чел.
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	
0	21	12	2	5	0	0	2	42
1	22	30	7	8	0	2	5	74
5	4	47	12	14	12	3	5	97
10	1	33	10	15	20	8	7	94
30	1	12	7	14	25	15	4	78
Всего	49	134	38	56	57	28	23	385

На основе полученных экспериментальных данных можно оценить распределение жителей провинции по соответствующим уровням отношения к колледжу Цинь (табл. 2).

Таблица 2 - Распределение вероятностей состояний населения на основе данных анкетного опроса

Номер шага	Вероятности состояний						
	p1(k)	p2(k)	p3(k)	p4(k)	p5(k)	p6(k)	p7(k)
0	0,5	0,3	0,04	0,11	0	0	0,05
1	0,3	0,41	0,09	0,11	0	0,03	0,06
5	0,04	0,48	0,12	0,14	0,13	0,03	0,06
10	0,01	0,35	0,11	0,16	0,21	0,09	0,07
30	0,01	0,16	0,09	0,18	0,32	0,19	0,05

### Метод решения обратной задачи для цепи Маркова.

Рассматриваемый метод предложен в работе [7] для цепи Маркова с 6-ю состояниями и определением 12 значений переходных вероятностей.

Управління проектами та якістю

Разработанная в нами марковская модель имеет 7 состояний и 15 независимых переменных – переходных вероятностей. После выполнения модификации программы выполнено определение переходных вероятностей с поиском решения методом Монте-Карло.

Полученные на основе экспериментальных данных значения переходных вероятностей «настраивают» марковскую модель на описание свойств конкретной уникальной системы. Получены такие значения переходных вероятностей, которые отображают свойства конкретного объекта:

$$\|\pi_{ij}\| =$$

0,6	0,3	0				0,1
	0,85	0,15				
	0,15	0,2	0,6			0,05
		0,15	0,42	0,40		0,03
			0,15	0,65	0,20	
		0,10		0,25	0,65	
	0,20					0,80

Выполнили для оценки результатов построение графиков по переходным вероятностям, полученным на основе данных анкетирования и решения обратной задачи цепи Маркова для колледжа Цинь (рис. 5 и 6).

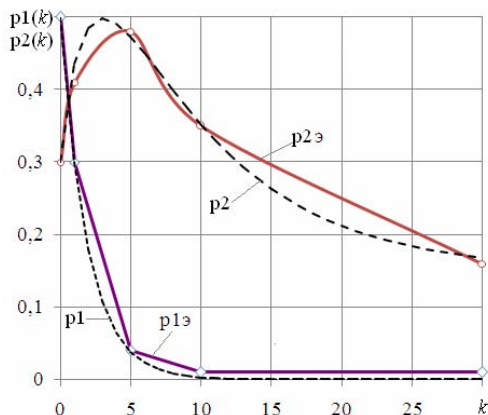


Рис. 5. Сопоставление данных анкет и расчетов цепи Маркова: p1э и p2э – экспериментальные данные; p1 и p2 – результаты моделирования цепи Маркова

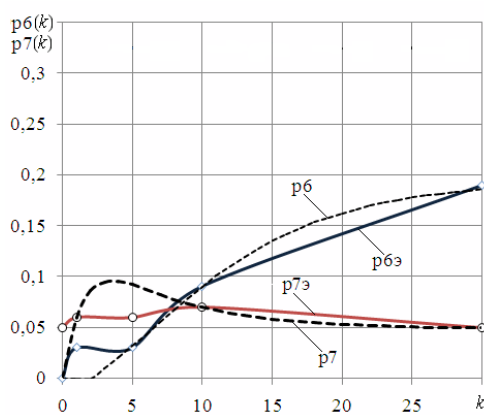


Рис. 6. Сопоставление данных анкет и расчетов цепи Маркова: p6э и p7э – экспериментальные данные; p6 и p7 – результаты моделирования цепи Маркова

Результаты оценки адекватности марковской модели с переходными вероятностями, которые получены на основе анкетного опроса 385 респондентов показывают, что максимальная ошибка для  $p1(k)$  не превышает зна-



чення  $\max_{\text{ош}} = 0,1032$  (в соответствии с правилом трех сигм). Данные анкетирования и расчеты с использованием марковской модели практически не отличаются.

**Управление имиджевым проектом.** Существующее начальное распределение вероятностей состояний системы зависит от найденных значений переходных вероятностей. Это распределение для колледжа Цинь, полученное с использованием марковской модели показано на рис. 7.

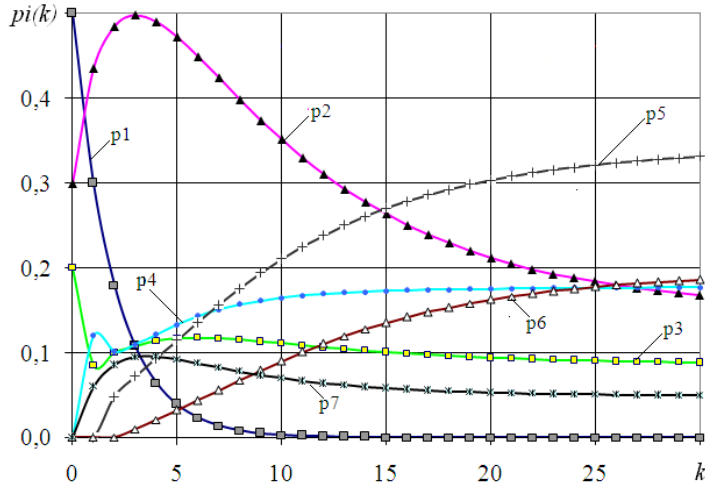


Рис. 7. Развитие системы из существующего положения деятельности по созданию имиджа:  $S_1$  – неосведомленность;  $S_2$  – положительное отношение;  $S_3$  – доверие;  $S_4$  – высокие оценки;  $S_5$  – уверенный выбор;  $S_6$  – безразличие;  $S_7$  – неприятие.

Для выработки стратегического плана в долгосрочной перспективе необходимо анализировать распределение вероятностей состояний при достаточно большом числе шагов, например, при  $k=30$ .

Сумма величин  $p_2+p_3+p_4+p_5 = 0,765$ , что отображает достаточно высокую оценку населением деятельности колледжа Цинь. Однако, почти четверть населения провинции при отсутствии неосведомленных ( $p_1=0$ ) проявляет безразличие ( $p_6=0,162$  или 16,2 % населения провинции) или вообще неприятие информации о колледже (5,3 % населения провинции)

В соответствии со схемой (рис. 1) необходимо сформировать мероприятия, которые будут направлены на улучшение отношения в положительную сторону всех категорий населения и в особенности тех, кто высказывает безразличие или, тем более, неприятие имиджа колледжа.

Поскольку выделить целевую группу населения достаточно сложно был принят метод фронтального информационного взаимодействия с аудиторией. Свойствами фронтальных информационных контактов обладают

Управління проектами та якістю

такие средства массовой коммуникации: телевидение, пресса, участие в массовых политических мероприятиях [7, 8]. Запланирована подача: 36-40 сюжетов на телевидении, подготовка ежемесячно 2-3 публикаций в каждой из 43 газет, а также активизация общественной деятельности с обеспечением массовости и качества политических мероприятий.

В продолжении одного года (2012) все запланированные мероприятия по проекту формирования положительного имиджа колледжа Цинь были выполнены. Ожидалось существенное изменение показателей имиджа, поэтому было проведено анкетирование жителей провинции по методике описанной выше и определены новые значения переходных вероятностей:

$$||\pi_{ij}|| =$$

0,47	0,5	0				0,03
	0,8	0,2				
	0,12	0,45	0,4			0,03
		0,25	0,50	0,23		0,02
			0,14	0,76	0,10	
		0,30		0,50	0,20	
	0,40					0,60

Результаты послужили для анализа нового распределения состояний системы с помощью марковской модели. В качестве начального распределения было принято распределение вероятностей состояний до начала проекта, соответствующих 30-му шагу на рис. 7. Отображение состояний системы после одного года работы по улучшению имиджа колледжа Цинь показано на рис. 8.

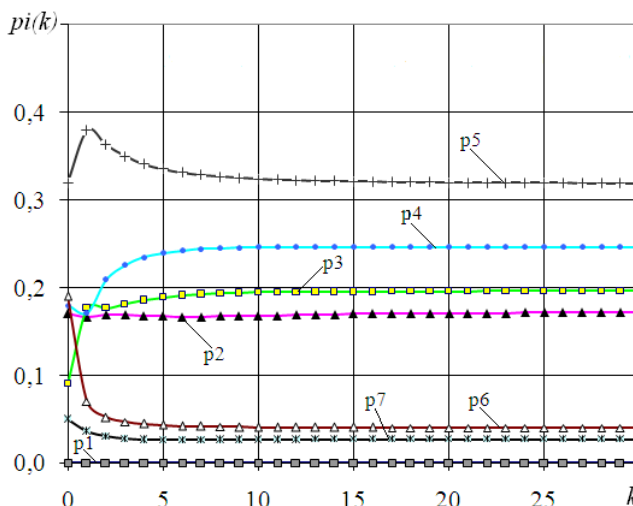


Рис. 8. Вероятности состояний после внедрения имиджевого проекта колледжа Цинь:  $S_1$  – неосведомленность;  $S_2$  – положительное отношение;  $S_3$  – доверие;  $S_4$  – высокие оценки;  $S_5$  – уверенный выбор;  $S_6$  – безразличие;  $S_7$  – неприятие.

Как видно, сумма  $p_2+p_3+p_4+p_5 = 0,932$  стала больше, что отображает существенное улучшение оценки населением деятельности колледжа Цинь. Это улучшение произошло за счет уменьшения доли населения проявляющих безразличие (от 16, 2 % до 4,2 %) и тех, кто проявлял неприятие информации о колледже (от 5,3 % до 2,6 %). С учетом этих данных выполненный проект можно считать успешным. Однако это не значит, что больше ничего не надо предпринимать. Как показывают полученные результаты моделирования с помощью марковской модели, социальная система непрерывно развивается, что ведет к непрерывному изменению показателей имиджа [10]. Кроме того, следует учесть, что фактически данный проект выполнялся в условиях, когда другие игроки ничего не предпринимали, чтобы улучшить свой имидж и тем самым оказать сопротивление получению положительных результатов проекта. Отсутствие сопротивления продвижению проекта подтверждают данные по результатам проекта (рис. 8). После 10-ти шагов параметры распределения населения по уровням отношения к деятельности колледжа практически не изменяются.

В процессе практической реализации имиджевого проекта выявлены особенности, которые получены для условий Китая. Можно предполагать, что указанные проекты подчиняются общим законам и могут быть описаны в общем случае с помощью марковских цепей и для условий Украины.

### Література

1. Дагаева, Е.А. Управление имиджем вуза [Текст] // Управление персоналом. – 2005. - № 3. - С. 26–28.
2. Ма, Фен. Моделирование процесса формирования и управления имиджем учебного заведения с помощью цепей Маркова // Управління проектами: стан та перспективи. ІХ Міжнар. наук.-практ. конф. – Миколаїв : НУК, 2013.
3. Белошицкий, А.А. Управление проблемами в методологии проектно-векторного управления образовательными средами [Текст] / А.А. Белошицкий // Управління розвитком складних систем. - № 9. – 2012. – С. 104 – 107.
4. Колесникова, Е.В. Моделювання стратегічного управління міжнародною діяльністю університету [Текст] / Е.В. Колесникова, С.М. Гловацкая, С.В. Руденко // Проблеми техніки. - № 1. – 2013. – С. 95 – 101
5. Колесникова, Е.В. Разработка марковской модели состояний проектно управляемой организации [Текст] / Е.В. Колесникова, В.А. Вайсман, С.А. Величко // Сучасні технології в машинобудуванні : зб. наук. праць. – Вип. 7. – НТУ «ХП», 2012. — С. 217 – 223.
6. Розробка марківської моделі зміни станів пацієнтів в проектах надання медичних послуг [Текст] // С.В. Руденко, М.В. Романенко, О.Г. Катуніна Е.В. Колеснікова // Управління розвитком складних систем. - №12. – К. : КНУБА, 2012. – С. 86 – 89.
7. Оборская, А. Г. Модель эффектов коммуникаций для управления рекламными проектами [Текст] / А. Г. Оборская, В. Д. Гогунский. // Тр. Одес. политехн. ун-та. - Одесса : ОНПУ, 2005. - С. 31 – 34.

Управління проектами та якістю

8. Власенко, О.В. Марковські моделі комунікаційних процесів в міжнародних проєктах [Текст] / О.В. Власенко, В.В. Лебідь, В.Д. Гогунський // Управління розвитком складних систем. – 2012. - № 12. – С. 35 – 39.

9. Яковенко, В.Д. Прогнозування стану системи керування якістю навчального закладу / В.Д. Яковенко, В.Д. Гогунський // Системні дослідження та інформаційні технології. - 2009. - № 2. - С. 50 – 57.

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.