

УДК 005.8

**Негри А.А.**, аспірант**Борчанова Ю.С.**, ст. преподаватель,**Колесникова Е.В.**, к.т.н., доцент,кафедра «Информационные технологии проектирования в машиностроении»,  
Одесский национальный политехнический университет

---

## ЗАКОН ДЕМЕТРЫ В РАЗРАБОТКЕ ИТ-ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ ПАТТЕРНОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

---

*А.А. Негри, Ю.С. Борчанова, Е.В. Колесникова. Закон Деметры в разработке ИТ-проектов на основе паттернов проектирования.* В узком смысле закон Деметры определяет структуру взаимодействия программных объектов (модулей) или паттернов. В широком смысле действие закона Деметры распространяется и на структурные схемы проектного управления. Обобщены принципы построения структурных схем проектного управления на основе гомоморфизма оригинала (проекта) и его марковской модели. Показано, что схемы управления, построенные с учетом требований закона Деметры, обладают более простыми структурными характеристиками.

**Ключевые слова:** проекты, управление, структура, закон Деметры, коммуникации, модель, паттерны.

*А.А. Негри, Ю.С. Борчанова, Е.В. Колесникова. Закон Деметри в розробці ІТ-проектів на основі патернів проектування.* У вузькому сенсі закон Деметри визначає структуру взаємодії програмних об'єктів (модулів) або патернів. У широкому сенсі дію закону Деметри поширюється і на структурні схеми проектного управління. Узагальнено принципи побудови структурних схем проектного управління на основі гомоморфизма оригіналу (проекту) та його марковской моделі. Показано, що схеми управління, побудовані з урахуванням вимог закону Деметри, мають більш простими структурними характеристиками.

**Ключові слова:** проекти, управління, структура, закон Деметри, комунікації, модель, патерни.

*A.A. Negri, Yu.S. Borchanova, E.V. Kolesnikova. The Law of Demeter in the development of IT projects based on design patterns.* In a narrow sense, the law of Demeter defines the structure of the interaction of software objects (modules) or patterns. In broad terms, the law of Demeter applies to structural diagrams of project management. Summarizes the principles of structural schemes of project management on the basis of the original homomorphism (the project) and its Markov model. It is shown that the control circuit constructed to meet the requirements of the law of Demeter, have a simple structural characteristics.

**Keywords:** design, management, structure, Law of Demeter, communication, model patterns.

*Введение.* Развитие современной методологии управления ИТ-проектами сопряжено с поиском закономерностей и рациональных подходов к созданию программных продуктов [1 - 6]. При этом одним из широко используемых подходов является применение в качестве элементов конструирования сложных программных продуктов типовых объектов (модулей) - паттернов

проектирования, которые играют роль «кирпичиков» для построения сложных программных систем [7]. Применение паттернов проектирования выявило некоторые ограничения и правила в организации их взаимодействия, которые получили свое обобщение в законе Деметры (англ. *Law of Demeter*, LoD) [8].

*Постановка проблемы и задача исследования.* В узком смысле закон Деметры определяет структуру взаимодействия программных объектов (модулей) или паттернов. В широком смысле действие закона Деметры распространяется и на структурные схемы проектного управления, в том числе, и те схемы, которые включены в ГОСТы [7, 9 - 24]. Задача исследования состоит в обобщении принципов построения структурных схем проектного управления на основе гомоморфизма оригинала (проекта) и его марковской модели [7].

*Анализ публикаций.* Основная проблема ИТ-проектов заключается в том, что эти проекты — «черные лебеди» — термин, предложенный Насимом Талебом [9], который описывает редкие труднопредсказуемые события с огромным эффектом воздействия. Иное название для таких проектов - экстремальные проекты, в которых сроки исполнения критичны, цена ошибки крайне высока, и непредсказуемо меняются требования, а заказчик в последний момент может решить, что ему вообще нужен совершенно иной результат [6].

Паттерны проектирования — это один из инструментов разработчика, который помогает экономить время и выполнить проектные решения на более качественном уровне. Любой паттерн проектирования, представляет собой формализованное описание часто встречающейся задачи проектирования, решение этой задачи, а также рекомендации по применению решения в различных ситуациях. Кроме того, паттерн проектирования обязательно имеет общеупотребимое наименование [3, 7].

В центре технологии паттернов лежит идея стандартизации информации о типичной проблеме и о методах ее решения. В работе [3] показано, что паттерн представляет собой некоторый шаблон, который впоследствии был назван формой (*form*), или форматом (*format*). В форме применяется пять направлений, по которым формализовалось обсуждение и применение паттернов в конкретных ситуациях.

Важным этапом при работе с паттернами является корректное моделирование рассматриваемой предметной области. Это является необходимым как для формализации поставленной задачи, так и для выбора подходящих паттернов проектирования.

Правильное и своевременное использование паттернов проектирования дает разработчику множество преимуществ. Модель системы, построенная в терминах паттернов проектирования, фактически является структурным представлением тех элементов и связей, которые наиболее интересны и необходимы для решения поставленной задачи [12]. Помимо этого, модель, построенная с использованием паттернов проектирования, более проста и наглядна. Тем не менее, несмотря на простоту и наглядность, она позволяет глубоко и всесторонне проработать архитектуру разрабатываемого программного обеспечения. Применение паттернов проектирования повышает

устойчивость системы к изменению требований и упрощает неизбежную последующую ее доработку, что уменьшает влияние риска на успешность проектов [5]. Совокупность паттернов проектирования, которые, как правило, обладают свойствами фракталов [25], по сути, представляет собой множество повторяющихся элементов и способов решения уникальных задач проектного управления.

*Основна часть.* Множество факторов в слабоструктурированных системах образует сложную «паутину» связей и состояний, изменяющихся во времени. Развитие проектов в такой многофакторной системе удастся представить только в форме качественных моделей [26 – 32]. Вместе с тем трансформация качественных когнитивных моделей в марковские модели позволит перейти к количественным оценкам хода и результатов проектов [33].

В когнитивном моделировании сложных процессов ключевым является понятие когнитивной карты, которая отображает структуру взаимодействия процессов проекта ориентированным взвешенным графом, в котором [34]:

- вершины соответствуют базисным факторам (состояниям) проекта;
- непосредственные связи между факторами отображают причинно-следственные цепочки, по которым распространяются влияния некоторого фактора на другие факторы - считается, что факторы, входящие в условие “если..., то...”, влияют на факторы следствия всей цепочки, причем это влияние может быть усиливающим (положительным) либо тормозящим (отрицательным).

Когнитивная карта отображает лишь структуру связей между факторами. В ней не отражается сущность воздействия, а также динамика изменения влияний в зависимости от изменения ситуации или изменения во времени самих факторов. Отображение этих особенностей возможно на следующем уровне структуризации информации на основе когнитивной модели [33]. Для этого предлагается использовать марковскую модель изменения состояний, которая позволяет отобразить в многовекторную сущность случайных процессов управления проектами / программами / портфелями проектов [34].

Согласно SWEBOOK 2004 разработка ПО базируется на применении 10 основных областей знаний (рис. 1):

1. Программные требования.
2. Дизайн, архитектура ПО.
3. Конструирование ПО.
4. Тестирование.
5. Поддержка ПО.
6. Конфигурационное управление.
7. Управление в программной инженерии.
8. Процессы программной инженерии.

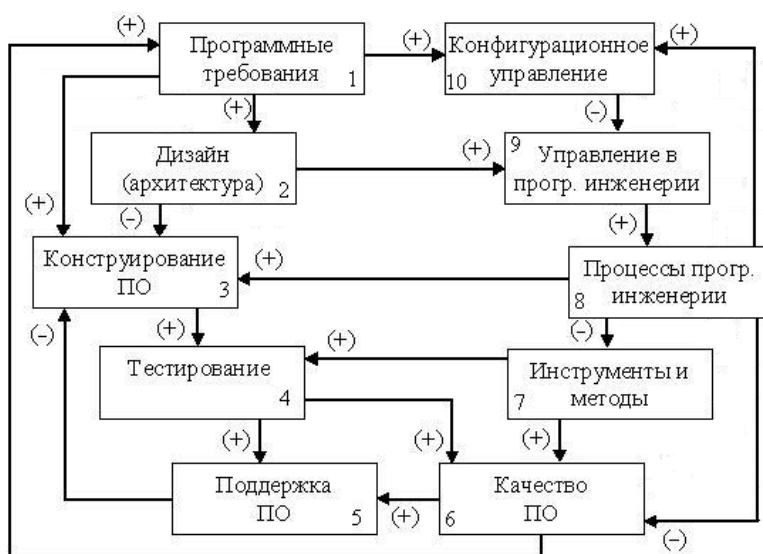


Рис. 1. Когнитивная карта разработки ПО

9. Инструменты и методы.

10. Качество ПО.

Когнитивная карта разработки программного обеспечения включает 10 вершин, соответствующих основным областям знаний (компетенциям и связям между этими вершинами (рис. 1). Фактически данная когнитивная карта разработки ПО отображает состояния системы и переходы между этими состояниями. Если принять, что сумма вероятностей всех состояний равна единице, а также то, что переходы из каждого состояния в другие состояния являются несовместными событиями, то такой граф может быть представлен в виде однородной марковской цепи с дискретными состояниями и дискретным временем [31, 34]. Для этого дополним ориентированный граф, отображающий когнитивные особенности проектов разработки ПО, связями задержки в каждом из 10 процессов (состояний) и получим марковскую цепь. Матрица условных переходных вероятностей  $\|\pi_{ij}, i=1 \dots 10; j=1 \dots 10\|$  для марковской цепи (рис. 1) будет иметь вид:

$$\|\pi_{ij}\| = \begin{matrix} \begin{matrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & \pi_{1,3} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \pi_{1,10} \\ 0 & \pi_{2,2} & \pi_{2,3} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \pi_{2,9} & 0 \\ 0 & 0 & \pi_{3,3} & \pi_{3,4} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \pi_{4,4} & \pi_{4,5} & \pi_{4,6} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \pi_{5,3} & 0 & \pi_{5,5} & & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \pi_{6,1} & 0 & 0 & 0 & \pi_{6,5} & \pi_{6,6} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \pi_{7,4} & 0 & \pi_{7,6} & \pi_{7,7} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \pi_{8,3} & 0 & 0 & \pi_{8,6} & \pi_{8,7} & \pi_{8,8} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \pi_{9,8} & \pi_{9,9} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \pi_{10,9} & \pi_{10,10} \end{matrix} & = & \begin{matrix} \mathbf{0,40} & \mathbf{0,10} & \mathbf{0,20} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \mathbf{0,30} \\ 0 & \mathbf{0,65} & \mathbf{0,15} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \mathbf{0,20} & \mathbf{0,00} \\ 0 & 0 & \mathbf{0,60} & \mathbf{0,40} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \mathbf{0,50} & \mathbf{0,10} & \mathbf{0,40} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \mathbf{0,20} & 0 & \mathbf{0,80} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \mathbf{0,10} & 0 & 0 & 0 & \mathbf{0,20} & \mathbf{0,70} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \mathbf{0,10} & 0 & \mathbf{0,40} & \mathbf{0,50} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \mathbf{0,20} & 0 & 0 & \mathbf{0,20} & \mathbf{0,30} & \mathbf{0,30} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \mathbf{0,10} & \mathbf{0,90} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \mathbf{0,10} & \mathbf{0,90} \end{matrix} \end{matrix}$$

Указанная трансформация когнитивной карты в марковскую цепь позволяет перейти от качественных оценок хода проектов к количественным характеристикам. При этом количественные оценки представляют собой не только многовекторную картину состояния проектов, но и обладают свойством прогнозирования [4].

Общее решение для цепи Маркова можно записать в матричной форме [5]:

$$\begin{pmatrix} p_1(k+1) \\ p_2(k+1) \\ \vdots \\ p_9(k+1) \\ p_{10}(k+1) \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} p_1(k) \\ p_2(k) \\ \vdots \\ p_9(k) \\ p_{10}(k) \end{pmatrix}^T \cdot \begin{pmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & \dots & 0 & \pi_{1,10} \\ 0 & \pi_{2,2} & \dots & \pi_{2,9} & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \pi_{9,9} & 0 \\ 0 & 0 & \dots & \pi_{10,9} & \pi_{10,10} \end{pmatrix}$$

где  $\Gamma$  – знак транспонирования;  $p_i(k)$  и  $p_i(k+1)$  – вероятности состояний на шаге  $k$  следующем шаге  $k+1$ ,  $i$  – номер состояния.

Для вероятностей состояний справедливо условие:

$$p_1(k) + p_2(k) + \dots + p_{10}(k) = 1.$$

Полученные вероятности состояний в результате выполненных действий позволяют прогнозировать и оценивать результативность выполнения проектов. На рис. 2 приведен пример результатов моделирования системы с помощью марковской цепи. Как видно, по мере выполнения проекта степень

ресурсоемкости отдельных процессов изменятся. Для прикрытых условий базового варианта схемы управления, приведенной на рис. 1, наибольшая вероятность состояния после  $k$  30-му шагу отвечает процессу 5 – «Поддержка ПО» и процессу 6 – «Конфигурационное управление» (рис. 2-а) В данной модели указанные процессы выступают в роли паттернов.

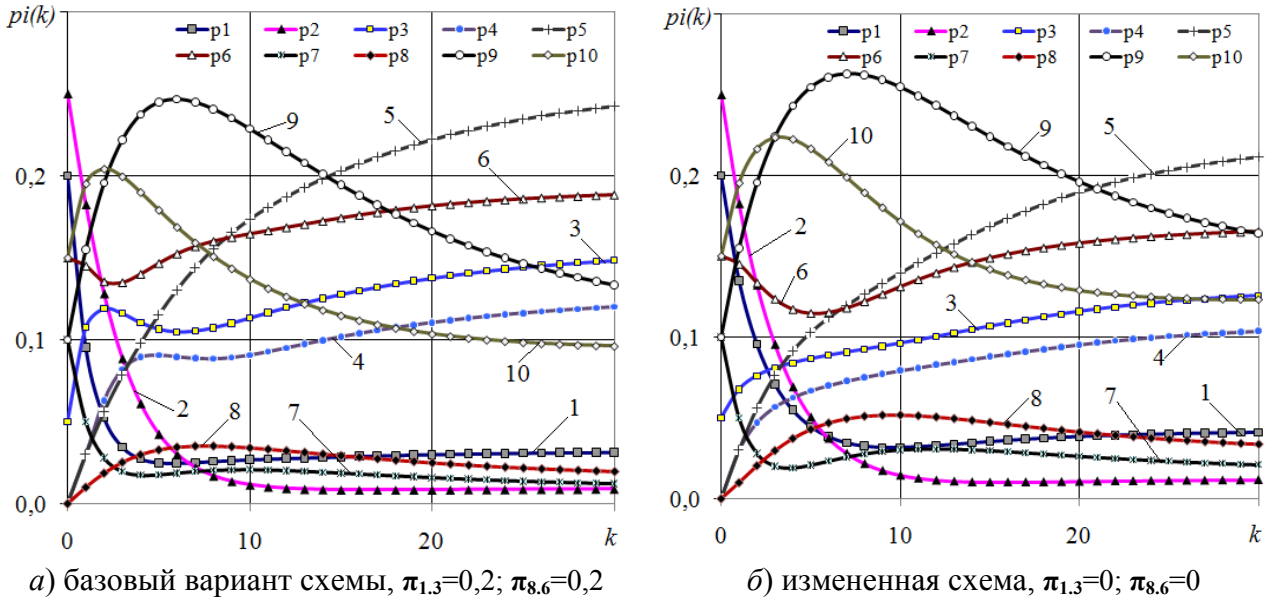


Рис. 2. Изменение вероятностей состояний процессов разработки ПО для разных схем:

1 - Программные требования; 2 - Дизайн, архитектура ПО; 3 - Конструирование ПО; 4 – Тестирование; 5 - Поддержка ПО; 6 - Конфигурационное управление; 7 - Управление в программной инженерии; 8 - Процессы программной инженерии; 9 - Инструменты и методы; 10 - Качество ПО.

Выполним построение модифицированной схемы управления с учетом требований закона Деметры. Как видно, коммуникация по дуге графа между состояниями (паттернами) 1 и 3 имеет параллельную коммуникацию, которая проходит от состояния 1 к состоянию 2 и далее к состоянию 3. Наличие параллельных путей в графе противоречит закону Деметры. Для устранения этого противоречия следует исключить из схемы параллельное коммуницирование. Для этого в матрице переходных вероятностей  $\|\pi_{ij}, i=1 \dots 10; j=1 \dots 10\|$  запишем  $\pi_{1,3}=0$ . На основе подобных рассуждений исключим также коммуникацию от состояния 8 к состоянию 6:  $\pi_{8,6}=0$ .

Результаты, отражающие траекторию проекта с измененной схемой коммуникаций, приведены на рис. 2-б. как видно, удаление параллельных связей вносит некоторые изменения на траекторию проекта. Однако, эти изменения не являются деструктивными – тенденции изменения параметров проекта практически совпадают. Так, на 30-м шаге наибольшая вероятность состояния отвечает процессу 5 – «Поддержка ПО», 9 – «Инструменты и методы» и процессу 6 – «Конфигурационное управление» (рис. 2-б).

Сопоставление значений переходных вероятностей для всех состояний не противоречит выводу о том, что оба варианта, подобно фракталам, дают практически одинаковые вероятности для всех состояний (рис. 3).

Преимуществами закона Деметры является то, что системы, разработанные с соблюдением данного закона, являются более простыми, а

созданные системы более эффективны в смысле поддержки и введения новых модификаций. Это объясняется тем, что паттерны проектирования (состояния, процессы) меньше зависят от структуры и связей с другими процессами.

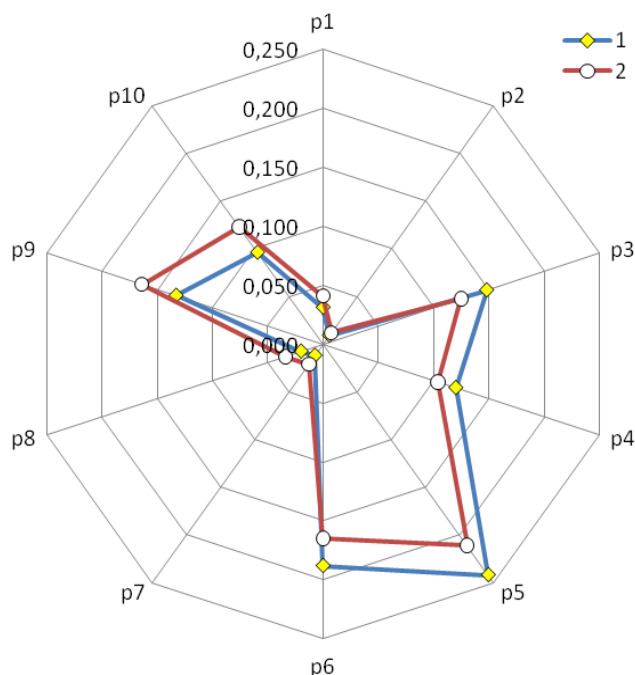


Рис. 3. Изменение вероятностей состояний процессов разработки ПО для разных схем: 1 – базовая схема; 2 – модифицированная схема в соответствии с законом Деметры.

К недостаткам применения закона Деметры в приложении к построению систем проектного управления можно отнести то, что иногда достаточно сложно определить «ближние и дальние» состояния. Некоторые процессы имеют несколько входов и выходов. Отсутствуют методы формального определения несоответствий закона Деметры [8].

*Выводы.* Трансформация когнитивных карт в марковские модели позволяет количественно представить эволюцию проектных процессов. Область приложения данного подхода может быть значительно расширена за счет применения в учебном процессе для компетентностного обучения при подготовке профессионалов в

области программирования и проектного менеджмента [35 – 42]. При этом установлено, что построение марковских моделей должно выполняться с соблюдением положений закона Деметры, что позволяет синтезировать более простые в структурном отношении модели.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ISO/IEC/IEEE 24765-2010 Systems and software engineering — Vocabulary.
2. ISO/IEC TR 19759:2005, Software Engineering — Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK).
3. W. Stevens, G. Myers, L. Constantine, «Structured Design», IBM Systems Journal, 13 (2), 115—139, 1974.
4. Колесникова, Е.В. Экстремальное управление проектами / Е.В. Колесникова, А.А. Негри // Управління проектами: стан та перспективи : міжнар. наук.-практ. конф. – Миколаїв : НУК, 2012. – С. 135 - 136.
5. Колесникова, Е. В. Моделирование слабо структурированных систем проектного управления [Текст] // Тр. Одес. политехн. ун-та. — Вып. 3 (42). — 2013. — С. 127 - 131
6. Колесникова, Е.В. Управление знаниями в IT-проектах / Е.В. Колесникова, А.А. Негри // Вост.-Европ. журнал передовых технологий. – 2013. – № 1/10 (61). – С. 213 – 215.
7. Стелтинг, С. Применение шаблонов Java. Библиотека профессионала / С. Стелтинг, О. Маасен. : Пер. с англ. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2002.- 576 с.
8. Demeter: Aspect-Oriented Software Development [electronic resurse] <http://www.ccs.neu.edu/research/demeter/>

9. Талейб, Нассим Николас. Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости / Нассим Николас Талейб. – М. : Изд-во «КоЛибри», 2009.- 528 с.
10. Колесникова, Е.В. Развитие теории проектного управления: закон Ю.Л. Воробьева о влиянии риска на успешность портфеля проектов / Е.В. Колесникова // Управління розвитком складних систем. – 2014. - № 18. - С. 62 – 67.
11. Гогунский, В. Д. Основные законы проектного менеджмента [Текст] / В. Д. Гогунский, С. В. Руденко // Управління проектами: стан та перспективи. IV міжнар. конф. — Миколаїв : НУК, 2008. — С. 37 – 40.
12. 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.
13. 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. - № 12. – 2012.– С. 5 – 7.
14. Вайсман, В. А. Теория проектно-ориентованого 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.
15. Руденко, С. В. Сетевые процессы управления проектами в контексте отображения состояний проекта [Текст] / С. В. Руденко, Е. В. Колесникова, В. И. Бондарь // Проблемы техники. – № 4. – 2012.– С. 61 – 67.
16. Оганов, А. В. Использование теории ограничения систем при внедрении офиса управления проектами предприятия / А. В. Оганов В. Д. Гогунский // GESJ: Computer Sciences and Telecommunications; (Article ID: 2229). – 2013. - № 4(40). – Р. 59 – 65.
17. Гогунский, В. Д. Обоснование закона о конкурентных свойствах проектов [Текст] / В. Д. Гогунский, С. В. Руденко, П. А. Тесленко // Управління розвитком складних систем. – № 8. – 2012. – С. 14 – 16.
18. Вайсман, В. О. Система стандартів підприємства для управління знаннями в проектно-керованій організації / В. О. Вайсман, В. О. Величко, В. Д. Гогунський // Тр. Одес. политехн. ун-та. - 2011. - № 1 (35). – С. 257 – 262.
19. Колесникова, К. В. Розвиток теорії проектного управління: обґрунтування закону ініціації проектів [Текст] // Управління розвитком складних систем. - № 17. – 2013. - С. 24 – 31.
20. Колесникова, К. В. Розвиток теорії проектного управління: обґрунтування закону К.В. Кошкіна щодо завершення проектів [Текст] / К.В. Колесникова // Управління розвитком складних систем. - № 16. – 2013. - С. 38 – 45.
21. Колесникова, Е. В. Теория проектного управления: закон контроля параметров риска [Текст] // Вісник Одес. нац. морського ун-ту. – 2013. - № 3 (39). – С. 220 – 232.
22. Руденко, С. В. Анализ результатов реализации технико-экономической природоохранной региональной программы [Текст] / С. В. Руденко, Е. В. Колесникова, Т. М. Олех // Проблемы техники. — № 2, -2013. - С. 161 – 169.
23. Гогунський, В. Д. Управління ризиками в проектах з охорони праці як метод усунення шкідливих і небезпечних умов праці [Текст] / В. Д. Гогунський, Ю. С. Чернега // Вост.-Европ. журнал передових технологій. - 2013 – № 1/10 (61). – С. 83 – 85.
24. Чернега, Ю. С. Разработка модели деятельности инженера по охране труда с использованием цепей Маркова / Ю. С. Чернега, В. Д. Гогунский // ВЕЖПТ. - 2014. - № 5/3 (71). – С. 39 – 43. [DOI 10.15587/ 1729-4061.2014.28023].
25. Колесникова, Е.В. Фрактальная размерность как мера трансформации серийной проектной деятельности в операционную / Е.В. Колесникова, И.И. Становская // Тр. Одес. политехн. ун-та. – 2013. - Вып. 2(41). - С. 282 – 288.
26. Колесникова, Е. В. Разработка марковской модели состояний проектно управляемой организации [Текст] / Е. В. Колесникова, В. А. Вайсман, С. А. Величко // Сучасні технології в машинобуд.: зб. – Вип. 7. – НТУ «ХПИ», 2012. — С. 217 – 223.



27. Яковенко, В. Д. Прогнозування стану системи керування якістю навчального закладу [Текст] / В. Д. Яковенко, В. Д. Гогунський // Системні дослідження та інформ. технології. - 2009. - № 2. - С. 50 – 57.
28. 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.
29. 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. – Вип. 7. - Харків : ХТУ «ХП», 2012. – С. 217 – 222.
30. Гогунский, В. Д. Марковская модель риска в проектах безопасности жизнедеятельности [Текст] / В. Д. Гогунский, Ю. С. Чернега, Е. С. Руденко // Тр. Одес. политехн. ун-та. – № 2 (41). – 2013. – С. 271 – 276.
31. Власенко, О. В. Марковські моделі комунікаційних процесів в міжнародних проектах [Текст] / О. В. Власенко, В. В. Лебідь, В. Д. Гогунський // Управління розвитком складних систем. - № 12. - 2012. - С. 35 - 39.
32. 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.
33. Кошкин, К. В. Когнитивные модели управления жилищно-коммунальным хозяйством как активной системой [Текст] / К. В. Кошкин, С. А. Макеев, Г. В. Фоменко // Управління розвитком складних систем - № 5. – К. : КНУБА, 2011. – С. 17 – 19.
34. Колесникова, Е.В. Трансформация когнитивных карт в модели марковских процессов для проектов создания программного обеспечения / Е.В. Колесникова, А.А. Негри // Управління розвитком складних систем. – 2013. – №15. – С. 30 – 35.
35. Вайсман, В. Нова методологія створення інноваційного розвитку проектно-керованих організацій. / В. Вайсман, В. Гогунський // Економіст. – № 8 (298). – 2011. – С. 11–13.
36. Гогунский, В.Д. Азбучные истины или как формировали базовые компетенции в далекой древности. / В.Д. Гогунский, Д.В. Лукьянов // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи: Наук.-метод. семінар:». 2013. – № 7. – С. 54–57.
37. Лукьянов, Д.В. Шу-Ха- Ри или компетентность по-японски / Д.В. Лукьянов, В.Д. Гогунский // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи : Наук.-метод. семінар. – 2012. - № 6. – С. 117 – 121.
38. Лукьянов, Д.В. Визначення ядер знань на графі компетенцій проектних менеджерів / Д.В. Лукьянов, В.Д. Гогунський, Е.В. Власенко // Вост.-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. - 1/10 (55). – С. 26 – 28.
39. Гогунский, В.Д. Наукометрические данные научного издания «Управление развитием сложных систем» [Текст] / В.Д. Гогунский, А.С. Коляда, В.А. Яковенко // Управління розвитком складних систем. – 2014. - №19. – С. 6 – 11.
40. Олех, Т.М. Модель обобщенной оценки воздействия на окружающую среду в проектах / Т.М. Олех, В.Д. Гогунский, С.В. Руденко // Управління розвитком складних систем. – 2013. - № 15. – С. 53 – 59.
41. Оборский, Г.А. Актуальность дистанционного обучения [текст] / Г.А. Оборский, А.Е. Колесников, В.А. Граменицкий // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи. - 2013.– № 7. – С. 3 – 8.
42. Тесленко, П. А. Эволюционная парадигма проектного управления [Текст] / П. А. Тесленко, В. Д. Гогунский // Управління проектами: стан та перспективи : Міжнар. наук.-практ. конф. – Миколаїв : НУК, 2010. – С. 114 – 117.
43. Буй, Д.Б. Scopus та інші наукометричні бази: прості питання та нечіткі відповіді / Д.Б. Буй, А.О. Білощицький, В.Д. Гогунський // Вища школа. – 2014. - № 5-6. – С. 37 - 40.