

9. ГОСТ 1821-75. Овчина шубная выделанная. Технические условия [Текст] / Чинний від 1978-01-01. – М. : ИПК Издательство стандартов, 1997. – 12 с.
10. ГОСТ 12133-86. Шкурки нутрии выделанные. Технические условия [Текст] / Чинний від 1988-01-01. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2002. – 12 с.
11. Пат. на КМ № 38472 Україна. Композиція для гідрофобізації ворсової шкіри, хутряного велюру, шубної овчини і виробів з них [Текст] / Данилкович А. Г., Хлебнікова Н. Б., Мокроусова О. Р., Петко К. І. – заявл. 08.08.08; опубл. 12.01.09, Бюл. № 1.
12. Данилкович, А. Г. Інноваційні технології виробництва шкіряних і хутрових матеріалів та виробів [Текст] : монографія / А. Г. Данилкович, І. М. Грищенко, В. І. Ліщук та ін.; за ред. А. Г. Данилковича. – К. : Фенікс, 2012. – 344 с.
13. Березненко, М. П. Сертифікація систем якості та продукції в легкій промисловості [Текст] : монографія / М. П. Березненко, Н. Г. Савчук, С. М. Березненко, В. І. Ліщук, Н. М. Сологуб. – К. : Логос, 1996. – 229 с.
14. Kendall, M. G. Rank Correlation Methods [Text] / M. G. Kendall. – N.-Y. : Hafner Rubl. Co., 1955. – 196 p.
15. Данилкович, А. Г. Оптимизация режима процесса дубления с применением водорастворимых продуктов переработки нефти [Текст] / А. Г. Данилкович, И. Т. Шкаранда // Известия ВУЗов. Технология легкой пром-сти. – 1983. – № 1. – С. 47–50.
16. Данилкович, А. Г. Визначення показників споживних властивостей водостійкої шубної овчини [Текст] : зб. наук. праць / А. Г. Данилкович, Н. В. Омельченко, Н. Б. Хлебнікова // Товарознавчий вісник. – 2011. – Вип. 3. – С. 73–78.
17. ГОСТ 4.11-81. Система показателей качества продукции. Кожа Номенклатура показателей [Текст] / Чинний від 2010-07-20. – М. : Издательство стандартов, 1981. – 16 с.

Розроблено марківську модель діяльності інженера з охорони праці, яка включає три групи процесів: виконавця; роботи співвиконавцем; процеси отримання інформації в результаті комунікацій з іншими системами управління. Марківська модель дозволяє виконати оцінку завантаженості інженера охорони праці та співвідношення витрат часу по групах процесів при виконанні штатних обов'язків, що регламентовані посадовою інструкцією

Ключові слова: охорона праці, інженер, посадова інструкція, марківська модель, завантаженість, час, оцінка

Разработана марковская модель деятельности инженера по охране труда, включающая три группы процессов: исполнителя; работы в качестве соисполнителя; процессы получения информации в результате коммуникаций с другими системами управления. Марковская модель позволяет выполнить оценку загруженности инженера охраны труда и соотношение затрат времени по группам процессов при выполнении штатных обязанностей, регламентируемых должностной инструкцией

Ключевые слова: охрана труда, инженер, должностная инструкция, марковская модель, загруженность, время, оценка

УДК 005.8

DOI: 10.15587/1729-4061.2014.28016

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНЖЕНЕРА ПО ОХРАНЕ ТРУДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕПЕЙ МАРКОВА

Ю. С. Чернега
Аспирант*

E-mail: julija.chernega@gmail.com

В. Д. Гогунский

Доктор технических наук, профессор*

E-mail: vgog@i.ua

*Кафедра управления системами безопасности жизнедеятельности Одесский национальный политехнический университет пр. Шевченко 1, г. Одесса, Украина, 65044

1. Введение

Глобальные тренды развития современных производств сопряжены с усложнением технологий, сокращением цикла производства и снижением стоимости изделий [1]. Разработка проектов по обеспечению безопасности технических систем и работы персонала включает комплекс мероприятий, которые направлены на создание комфортных и безопасных условий труда работающих [2]. Ключевым игроком в коман-

де, обеспечивающей производственную деятельность предприятий, является инженер охраны труда (ИОТ). Поэтому совершенствование менеджмента безопасности на основе новых подходов проектного управления организационно-техническими системами создает потенциальные возможности улучшения условий труда на предприятиях на порядок. Перестройка организационной составляющей деятельности предприятий в направлении проактивного управления программами и проектами, особенно в области обеспечения безопас-

ности персонала, является приоритетным направлением развития предприятий [3].

2. Анализ литературных данных

Цепи Маркова нашли широкое применение для моделирования изменений вероятностей состояний технических или социальных систем благодаря структурному и параметрическому подобию различных систем с их отображением с помощью марковских моделей [6]. Марковской моделью описаны особенности изменения состояния пациентов в проектах страховой медицины [7]. Цепи Маркова послужили основой для создания системы менеджмента качества станкостроительного предприятия [8]. Описание взаимодействия природных систем и антропогенных процессов выполнено с помощью цепей Маркова в работе [9]. Показана эффективность использования марковских моделей для оценки качества работы учебных заведений [10]. Указанные примеры объединяют наличие декомпозиции исследуемых систем на конечное число дискретных состояний с построением ориентированного графа, который наследует структуру коммуникационных связей между отдельными состояниями. Различия указанных моделей состоят в разных подходах к идентификации переходных вероятностей созданных марковских моделей [11].

Известные подходы к управлению процессами в организационно-технических системах (ОТС) основываются на принципах иерархической подчиненности [2]. При этом системы управления в ОТС состоят из отдельных элементов и связей между ними [1]. Элементами являются процессы, которые связаны между собой, как правило, нечеткими коммуникациями в форме служебных взаимодействий участников производственного цикла. При этом ОТС приобретают свойства эмерджентности, когда системам присущи системные характеристики, которые отсутствуют в сумме свойств отдельных элементов [4]. Эмерджентные или системные свойства, в первую очередь, определяются структурными характеристиками ОТС, которые формируют определенный уровень достоверности восприятия и трансформации управляющей информации в коммуникационных каналах. При этом следует учитывать также процессный или параметрический уровень систем, на котором реализуется сугубо свойство отдельных элементов (процессов) системы [5]. В то же время формирование рационального сочетания параметрических и структурных характеристик систем позволит создать новые модели, методы и инструментальные средства, направленные на достижение целей функционирования этих систем [6]. Для исследования выбрана деятельность инженера по охране труда на станкостроительном предприятии.

3. Цель и задачи исследования

Проблема заключается в необходимости оценить загруженность инженера по охране труда при выполнении им работ в соответствии с должностной инструкцией, определяющей перечень работ и обязанностей, направленных на обеспечение безопас-

ности технических систем и работы персонала предприятия.

Цель данного исследования – разработать модель деятельности инженера по охране труда станкостроительного предприятия с использованием однородных цепей Маркова с дискретными состояниями и временем.

4. Марковская модель деятельности инженера по охране труда

Перечень состояний, в которых находится во время своей деятельности инженер по охране труда (ИОТ), определяется должностной инструкцией, которая включает в себя определенные группы процессов. К первой группе отнесены процессы (1–7), в которых инженер по охране труда является исполнителем. Вторую группу составляют процессы, в которых инженер по охране труда выполняет функции соисполнителя (процессы 8–14). Третья группа включает процессы (15–21) получения информации в результате коммуникаций с другими системами управления предприятием (рис. 1).

При построении марковских моделей наиболее сложной задачей является декомпозиция исследуемой системы на отдельные состояния с построением множества связей между заданными состояниями. В создаваемом ориентированном графе узлы отвечают состояниям, а ребра графа формируют каналы коммуникационного взаимодействия, по которым передаются управляющие воздействия. Цепи Маркова можно применять для отображения случайных процессов, которым не присуще свойство последствия. Это означает, что развитие (поведение) системы не зависит от характера предыстории процессов, а определяется только условиями того состояния, в котором находится система.

Свойству «марковости» отвечают процессы деятельности ИОТ, представленные в виде ориентированного графа (рис. 1). Отдельные состояния соответствуют должностной инструкции. Перечислим эти состояния.

Процессы, отнесенные к *персональной ответственности* исполнителя:

1. Формирование нормативной базы предприятия по обеспечению безопасных условий работы персонала;
2. Учет повышения квалификации и регистрация изменения квалификации работников с оформлением допусков к определенным категориям работ;
3. Анализ и учет опасных и вредных производственных факторов;
4. Проведение и регистрация результатов плановых и внеплановых инструктажей;
5. Расследование аварий и несчастных случаев;
6. Планирование проектов устранения производственной опасности;
7. Учет и актуализация новых нормативных документов и законодательных актов по вопросам охраны труда.

Инженер по охране труда является *соисполнителем* в процессе:

- 1) участие в разработке и согласование должностных инструкций;

- 2) участие в работе комиссий по вопросам охраны труда;
- 3) участие в разработке и подготовке наглядных материалов;
- 4) контроль защитных устройств оборудования и помещений;
- 5) участие в разработке проектов модернизации оборудования;
- 6) участие в проектах совершенствования системы управления предприятием;
- 7) участие в разработке планов и контроле исполнения предписаний.

Инженер по охране труда *информируется и знает*:

- 1) бизнес-план предприятия;
- 2) производственное оборудование, приборы и технику измерений;
- 3) характеристики выпускаемых изделий;
- 4) состояние охраны труда в подразделениях предприятия;
- 5) общую характеристику цехов и участков предприятия;
- 6) систему управления предприятием;
- 7) правовые основы и виды ответственности за нарушения инструкций и правил охраны труда.

$$\begin{pmatrix} p_1(k+1) \\ p_2(k+1) \\ \vdots \\ p_{20}(k+1) \\ p_{21}(k+1) \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} p_1(k) \\ p_2(k) \\ \vdots \\ p_{20}(k) \\ p_{21}(k) \end{pmatrix}^T \begin{pmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & \cdot & \cdot & \cdot & \pi_{1,20} & \pi_{1,21} \\ \pi_{2,1} & \pi_{2,2} & \cdot & \cdot & \cdot & \pi_{2,20} & \pi_{2,21} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \pi_{20,1} & \pi_{20,2} & \cdot & \cdot & \cdot & \pi_{20,20} & \pi_{20,21} \\ \pi_{21,1} & \pi_{21,2} & \cdot & \cdot & \cdot & \pi_{21,20} & \pi_{21,21} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где T – знак транспонирования столбца $\|p_i(k+1)\|$; $i = 1, 2, \dots, 21$.

$$\sum_{i=1}^m p_i(k) = 1, \quad (3)$$

где $p_i(k)$ – вероятность i -го состояния на шаге k .

Совокупность вероятностей $\|p_i(k)\|$; $i = 1, 2, \dots, 21$ на каждом k -ом шаге отображает феноменологию системы – соотношение затрат времени на выполнение процессов соответствующих состояний. Дальнейшее развитие системы зависит от достигнутого состояния, и не зависит от того, как и каким образом система пришла в данное состояние.

Разработанная модель позволяет предложить метод совершенствования деятельности ИОТ на основе определения вероятностей $\{p_1(k), p_2(k), \dots, p_{21}(k)\}$ его состояний в процессе деятельности с применением моделирования (рис. 2).

Для принятых исходных данных, соответствующих некоторому уровню совершенства системы управления, на основе модели деятельности ИОТ, как цепи Маркова, в целом получены результаты, адекватно отражающие тенденции изменения состояний ИОТ (рис. 2). При этом уровень совершенства управления предполагает наличие совокупности для каждого из 21 состояний основных переходных вероятностей, зависящих от соотношения времени выполнения работ и операций переходов к другим работам.

Для наглядности результаты моделирования разделены на соответствующие группы: изменение состояний 1–7 личной ответственности (рис. 2, а); состояния 8–14 соисполнителя (рис. 2, б); состояния 15–21, отвечающие процессам информирования (рис. 2, в).

В связи с тем, что переходные вероятности системы соотносятся со временем выполнения процессов можно оценить общую загруженность инженера по охране труда (рис. 3).

Найдем соотношение сумм вероятностей состояний по группам процессов:

$$\Sigma_{1-7} p_i(k) : \Sigma_{8-14} p_i(k) : \Sigma_{15-21} p_i(k) = 0,56 : 0,31 : 0,13 = 4,4 : 2,4 : 1.$$

Если принять условие, что смежные группы процессов различаются по затратам времени в два раза, то идеальным будет соотношение [12]:

$$\Sigma_{1-7} p_i(k) : \Sigma_{8-14} p_i(k) : \Sigma_{15-21} p_i(k) = 4 : 2 : 1.$$

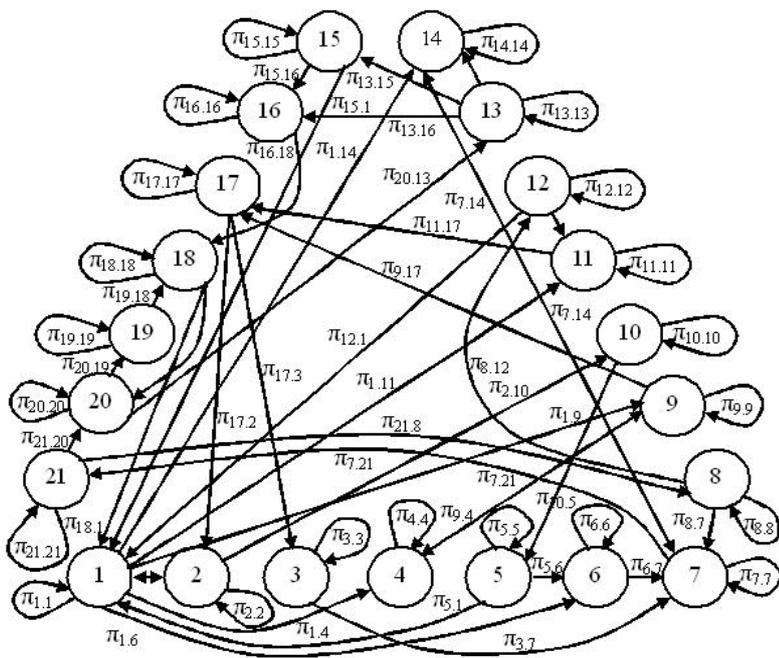


Рис. 1. Размеченный граф обязанностей инженера по охране труда

Матричное отображение графа в i -ой строке матрицы показывает полную группу событий (переходов) из i -го состояния в другие состояния [6]. При этом для полной группы событий можно записать условие:

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

где $m=21$ – число возможных состояний системы.

Для однородной марковской цепи определение вероятностей состояний $\{p_1(k+1), p_2(k+1), \dots, p_m(k+1)\}$ на $(k+1)$ шаге выполняется, в общем случае, по известной формуле полной вероятности [10]:

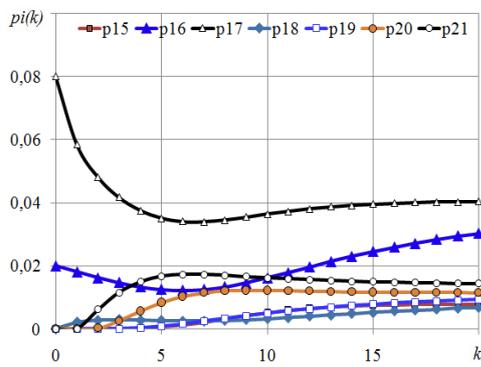
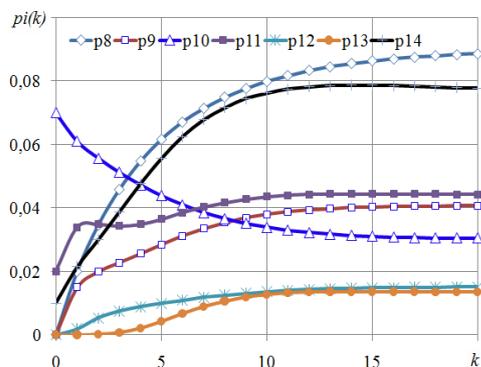
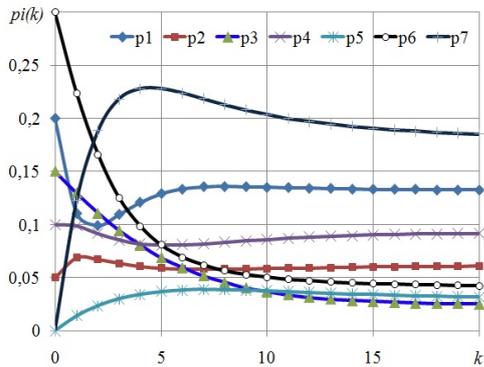


Рис. 2. Изменение вероятностей состояний по группам ответственности: а – состояния 1–7; б – состояния 8–14; в – состояния 15–21

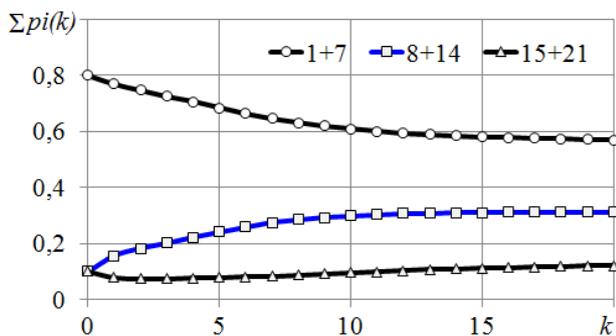


Рис. 3. Оценки загрузки инженера по охране труда по выполнению групп процессов

Полученные результаты свидетельствуют, что имеет место некоторое увеличение доли времени, которое отводится информационным процессам в ущерб другим должностным обязанностям [13]. Математическое описание модели деятельности инженера по охране труда цепями Маркова позволяет получать количественную характеристику его производственной загрузки, которая регламентируется стандартами предприятия [14].

4. Выводы

Разработанная марковская модель описывает изменения состояний, в которых находится инженер по охране труда в процессе своей деятельности, регламентируемой должностной инструкцией, которая включает в себя 21 процесс. В построенном ориентированном графе каждый процесс (состояние инженера по охране труда) представлен в виде узла, а ребра графа отвечают событиям (переходам). Переход из одного состояния в другое показан матрицей переходных вероятностей. Совокупность вероятностей на каждом шаге отображает соотношение затрат времени на выполнение процессов соответствующих состояний.

Данная модель позволяет выполнить оценку загрузки инженера по охране труда при выполнении штатных обязанностей, регламентируемых должностной инструкцией, определяющей перечень работ и обязанностей, направленных на обеспечение безопасности технических систем и работы персонала предприятия. Основные направления дальнейших исследований связаны с определением переходных вероятностей марковской модели от конкретных структурных и параметрических факторов системы, что позволит с большей достоверностью прогнозировать действенность проектного управления.

Литература

1. Вайсман, В. О. Сучасна концепція проектно-орієнтованого командного управління підприємством [Текст] / В. О. Вайсман, К. В. Колеснікова, В. В. Натальчишин // Сучасні технології в машинобудуванні. – 2013. – Вип. 8. – С. 246–253.
2. 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 // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – Т. 1, № 10 (61). – С.83–85. – Режим доступа: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/6783/5983>
3. Колеснікова, К. В. Розробка посадових інструкцій проектних менеджерів за компетенціями національного стандарту [Текст] / К. В. Колеснікова, Д. В. Лук'янов, С. О. Величко // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи : наук.-метод. семінар ОНПУ. –2012. – № 6. – С. 61 – 65.
4. Gogunsky, V. D. Markov model of risk in projects of safety [Text] / V. D. Gogunsky, Yu. S. Chernega, E. S. Rudenko // Тр. Одес. політехн. ун-та. – 2013. – № 2 (41). – С. 271–276.
5. Norio, T. Benchmarking the State-of-the-Art Information and Communication Technology (ICT) Infrastructure Supporting Management of Major-sized Engineering and

- Construction Projects [Text] / T. Norio, H. Tanaka, S. Bushuyev // Управління розвитком складних систем. – 2014. – №. 18. – С. 11–16.
6. Колесникова, Е. В. Моделирование слабо структурированных систем проектного управления [Текст] / Е. В. Колесникова // Тр. Одес. политехн. ун-та. – 2013. - № 3 (42). – С. 127 – 131.
 7. Розробка марківської моделі зміни станів пацієнтів в проєктах надання медичних послуг [Текст] / С. В. Руденко, М. В. Романенко, О. Г. Катуніна, К. В. Колеснікова] // Управління розвитком складних систем. – 2012. - № 12. – С. 86–89.
 8. 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. – 2012. – Вип. 7 – С. 217–223.
 9. Nerveu, M. FEP Analysis and Markov Chains [Text] / M. Nerveu, F. Yavuz, P. David // Energy Procedia : Elsevier Ltd. - 2009. – Vol. 1, Issue 1. – P. 2519 – 2523. doi: 10.1016/j.egypro.2009.02.015
 10. Яковенко, В. Д. Прогнозування стану системи керування якістю діяльності навчального закладу [Текст] / В. Д. Яковенко, В. Д. Гогунський // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2009. – Т. 2, № 2. – С. 50–57.
 11. Колесникова, Е. В. Трансформація когнитивних карт в моделі марковських процесів для проєктів створення програмного забезпечення [Текст] / Е. В. Колесникова, А. А. Негри // Управління розвитком складних систем. – 2013. – № 15. – С. 30–35.
 12. Вайсман, В. О. Система стандартів підприємства для управління знаннями в проектно керованій організації [Текст] / В. О. Вайсман, С. О. Величко, В. Д. Гогунський // Тр. Одес. политехн. ун-та. – 2011. – № 1 (35). – С. 256–261.
 13. Лизунов П. П. Проектно-векторное управление высшими учебными заведениями [Текст] / П. П. Лизунов, А. А. Белоощицкий, С. В. Белоощицкая // Управління розвитком складних систем. – 2011. – № 6. – С. 135–139.
 14. Колесникова, Е. В. Оценка компетентности персонала сталеплавильной печи в проекте компьютерного тренажера [Текст] / Е. В. Колесникова // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – Т. 5, № 1 (65). - С. 45–48. – Режим доступа: <http://journals.urau.ua/ejet/article/view/18157/15910>

У статті представлено інформаційна модель процесу управління економічним розвитком регіону, визначено умови формування оптимальної стратегії розвитку регіону. Формалізовано оптимальний розподіл векторів обсягів ресурсів у вартісній формі між регіональними програмами розвитку для всіх періодів при реалізації сукупності регіональних програм, із урахуванням цілей та виділених ресурсів

Ключові слова: програмно-цільовий метод управління процесом розвитку регіону, інтегральний показник, оптимальна стратегія розвитку

В статье представлена информационная модель процесса управления экономическим развитием региона, определены условия формирования оптимальной стратегии развития региона. Формализовано оптимальное распределение векторов объемов ресурсов в стоимостной форме между региональными программами развития для всех периодов при реализации совокупности региональных программ, с учетом целей и выделенных ресурсов

Ключевые слова: программно-целевой метод управления процессом развития региона, интегральный показатель, оптимальная стратегия развития

УДК 681.5: 518:330
DOI: 10.15587/1729-4061.2014.28023

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНА НА ОСНОВЕ ПРОГРАММНО- ЦЕЛЕВОГО МЕТОДА

Н. А. Соколова

Доктор технических наук, профессор*

E-mail: kntu-ek@rambler.ru

Г. А. Райко

Кандидат технических наук, доцент*

E-mail: rayko.galina@gmail.com

Е. В. Данилец

Кандидат технических наук, доцент*

E-mail: e.v.danilets@gmail.com

*Кафедра экономической кибернетики
и управления проектами

Херсонский национальный технический университет
Бериславское шоссе, 24, г. Херсон, Украина, 73008

1. Введение

На современном этапе развития человечества регион выступает как главный субъект государственного

управления. Для реализации политики экономического развития региона применяется программно-целевой метод управления, направленный как на выравнивание социально-экономического состояния региона,