

ISSN 2221-5182

Импакт-фактор РИНЦ: 0,485

# «НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

---

научно-практический журнал

№ 9(75) 2017

*Главный редактор*

Тарандо Е.Е.

*Редакционная коллегия:*

**Воронкова Ольга Васильевна**

**Атабекова Анастасия Анатольевна**

**Омар Ларук**

**Левшина Виолетта Витальевна**

**Малинина Татьяна Борисовна**

**Беднаржевский Сергей Станиславович**

**Надточий Игорь Олегович**

**Снежко Вера Леонидовна**

**У Сунцзе**

**Ду Кунь**

## В ЭТОМ НОМЕРЕ:

---

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ:

- Машиностроение и машиноведение
- Информатика, вычислительная техника и управление
- Строительство и архитектура

### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ:

- Экономика и управление
- Экономика труда
- Математические и инструментальные методы в экономике
- Рекреация и туризм
- Природопользование и региональная экономика

Москва 2017

# «НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

Журнал

«Наука и бизнес: пути развития»  
выходит 12 раз в год.

Журнал зарегистрирован  
Федеральной службой по надзору  
за соблюдением законодательства  
в сфере массовых коммуникаций и  
охране культурного наследия  
(Свидетельство ПИ № ФС77-44212).

Учредитель

МОО «Фонд развития науки и  
культуры»

Журнал «Наука и бизнес: пути  
развития» входит в перечень ВАК  
ведущих рецензируемых научных  
журналов и изданий, в которых  
должны быть опубликованы  
основные научные результаты  
диссертации на соискание ученой  
степени доктора и кандидата наук.

Главный редактор

**Е.Е. Тарандо**

Выпускающий редактор

**Я. Кайвонен**

Редактор иностранного  
перевода

**Н.А. Гунина**

Инженер по компьютерному  
макетированию

**Я. Кайвонен**

**Адрес редакции:**

г. Москва, ул. Малая Переяславская,  
д. 10, к. 26

**Телефон:**

89156788844

**E-mail:**

[nauka-bisnes@mail.ru](mailto:nauka-bisnes@mail.ru)

На сайте

**<http://globaljournals.ru>**

размещена полнотекстовая  
версия журнала.

Информация об опубликованных  
статьях регулярно предоставляется  
в систему Российского индекса  
научного цитирования  
(договор № 2011/30-02).

Перепечатка статей возможна только  
с разрешения редакции.

Мнение редакции не всегда  
совпадает с мнением авторов.

## Экспертный совет журнала

**Тарандо Елена Евгеньевна** – д.э.н., профессор кафедры экономической социологии Санкт-Петербургского государственного университета; тел.: 8(812)274-97-06; E-mail: [elena.tarando@mail.ru](mailto:elena.tarando@mail.ru).

**Воронкова Ольга Васильевна** – д.э.н., профессор, член-корреспондент РАЕН, председатель редколлегии; тел.: 8(9819)72-09-93; E-mail: [nauka-bisnes@mail.ru](mailto:nauka-bisnes@mail.ru).

**Атабекова Анастасия Анатольевна** – д.ф.н., профессор, заведующая кафедрой иностранных языков юридического факультета Российского университета дружбы народов; тел.: 8(495)434-27-12; E-mail: [aaatabekova@gmail.com](mailto:aaatabekova@gmail.com).

**Омар Ларук** – д.ф.н., доцент Национальной школы информатики и библиотек Университета Лиона; тел.: 8(912)789-00-32; E-mail: [omar.larouk@enssib.fr](mailto:omar.larouk@enssib.fr).

**Левшина Виолетта Витальевна** – д.т.н., профессор кафедры управления качеством и математических методов экономики Сибирского государственного технологического университета; тел.: 8(3912)68-00-23; E-mail: [violetta@sibstu.krasnoyarsk.ru](mailto:violetta@sibstu.krasnoyarsk.ru).

**Малинина Татьяна Борисовна** – д.социол.н., доцент кафедры социального анализа и математических методов в социологии Санкт-Петербургского государственного университета; тел.: 8(921)937-58-91; E-mail: [tatiana\\_malinina@mail.ru](mailto:tatiana_malinina@mail.ru).

**Беднаржевский Сергей Станиславович** – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности Сургутского государственного университета, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, академик РАЕН и Международной энергетической академии; тел.: 8(3462)762-812; E-mail: [sbed@mail.ru](mailto:sbed@mail.ru).

**Надточий Игорь Олегович** – д.ф.н., профессор, заведующий кафедрой философии Воронежской государственной лесотехнической академии; тел.: 8(4732)53-70-708, 8(4732)35-22-63; E-mail: [inad@yandex.ru](mailto:inad@yandex.ru).

**Снежко Вера Леонидовна** – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информационных технологий в строительстве Московского государственного университета природообустройства; тел.: 8(495)153-97-66, 8(495)153-97-57; E-mail: [VL\\_Snejko@mail.ru](mailto:VL_Snejko@mail.ru).

**У Сунцзе (Wu Songjie)** – к.э.н., преподаватель Шаньдунского педагогического университета (г. Шаньдун, Китай); тел.: +86(130)21-69-61-01; E-mail: [qdwucong@hotmail.com](mailto:qdwucong@hotmail.com).

**Ду Кунь (Du Kun)** – к.э.н., доцент кафедры управления и развития сельского хозяйства Института кооперации Циндаоского аграрного университета (г. Циндао, Китай); тел.: 89606671587; E-mail: [tambovdu@hotmail.com](mailto:tambovdu@hotmail.com).

## Содержание

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### Машиностроение и машиноведение

- Иванычев Д.А., Пеньков В.Б.** Полнопараметрическое решение пространственных задач теории слабо анизотропной упругости ..... 5
- Пепеляева Т.Ф., Иванкин В.Ю.** Планирование поверок измерительных инструментов на предприятии ..... 9

#### Информатика, вычислительная техника и управление

- Акулов И.Ю.** Модель управления запасами авиационного соединения на основе кластерного анализа ..... 12
- Хлесткин А.Ю., Солодов А.Г., Докучаев А.В.** Повышение эффективности распознавания артефактов на *DICOM*-изображениях частотными методами обработки..... 16
- Ягудаев Г.Г., Саакян И.Э., Трегубов П.Г., Еремин С.В., Кулаков А.В.** Модель мультимодальных перевозок на основе управляемых сетей..... 20

#### Строительство и архитектура

- Загнухин Т.В.** Использование принципов экологического каркаса в морском пространственном планировании Балтийского моря..... 26
- Фатуллаев Р.С.** Расчет потенциала проведения внеплановых ремонтных работ..... 34

### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### Экономика и управление

- Данилов К.Д.** Устойчивое экономическое развитие России: основные направления и ориентиры..... 41
- Кислицын Е.В.** Теоретические предпосылки исследования влияния уровня конкуренции на экономический рост рынка..... 46
- Коваленко Б.Б.** Цифровая трансформация: пути создания конкурентных преимуществ бизнес-организаций..... 49
- Пономаренко М.А.** Логистический рынок перевозок наливных грузов..... 53
- Харитонович А.В.** Метод анализа развития инвестиционно-строительного комплекса..... 57

#### Экономика труда

- Шарапова В.М., Борисов И.А., Шарапова Н.В.** Эффективность системы управления компанией на основе *KPI*..... 64

#### Математические и инструментальные методы в экономике

- Кочкина Е.М., Радковская Е.В., Дроботун М.В.** Формирование оптимального портфеля ценных бумаг ..... 69

#### Рекреация и туризм

- Gorynina A.A., Prostova D.M., Sosnina N.G.** Customer Satisfaction as a Competitive Advantage in Restaurant Business..... 73

#### Природопользование и региональная экономика

- Рудская И.А.** Принципы и методы проведения регионального инновационного форсайта..... 76

## Contents

### TECHNICAL SCIENCES

#### Machine Building and Engineering

**Ivanychev D.A., Penkov V.B.** Full-Parametric Solution of Spatial Problems of the Theory of Weak Anisotropic Elasticity ..... 5

**Pepelyaeva T.F., Ivankin V.Yu.** Planning of Testing of Measuring Instruments at the Enterprise..... 9

#### Information Science, Computer Engineering and Management

**Akulov I.Yu.** An Inventory Management Model for Aircraft Units on the Basis of Cluster Analysis ..... 12

**Khlestkin A.Yu., Solodov A.G, Dokuchaev A.V.** Using Frequency Processing Methods to Increase the Efficiency of Artifact Recognition on DICOM Images ..... 16

**Yagudaev G.G., Sahakyan I.E., Tregubov P.G., Eremin S.V., Kulakov A.V.** The Model of Multimodal Transportation Based on Managed Networks ..... 20

#### Construction and Architecture

**Zagnukhin T.V.** Principles of Ecological Framework in the Maritime Spatial Planning of the Baltic Sea ..... 26

**Fatullayev R.S.** Estimating the Potential of Unplanned Repair Works ..... 34

### ECONOMIC SCIENCES

#### Economics and Management

**Danilov K.D.** Sustainable Economic Development of Russia: Main Directions and Indicators.... 41

**Kislitsyn E.V.** Theoretical Rationale for the Study of the Effects of Competition on the Market Growth ..... 46

**Kovalenko B.B.** Digital Transformation: Ways of Creation of Competitive Advantages of Business Organizations ..... 49

**Ponomarenko M.A.** The logistics Market of Liquid Cargo Transportation..... 53

**Kharitonovich A.V.** A Method for the Analysis of the Investment-Construction Complex Development..... 57

#### Labor Economics

**Sharapova V.M., Borisov I.A., Sharapova N.V.** The Effectiveness of the Company Management Based on the KPI System ..... 64

#### Mathematical and Instrumental Methods in Economics

**Kochkina E.M., Radkovskaya E.V., Drobotun M.V.** Formation of the Optimum Portfolio of Securities ..... 69

#### Recreation and Tourism

**Горынина А.А., Простова Д.М., Соснина Н.Г.** Степень удовлетворенности гостя как конкурентное преимущество в ресторанном бизнесе ..... 73

#### Nature and Regional Economy

**Rudskaya I.A.** Principles and Methods for the Regional Innovative Foresight..... 76

УДК 378.1:621

Д.А. ИВАНЫЧЕВ, В.Б. ПЕНЬКОВ

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», г. Липецк

## ПОЛНОПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ЗАДАЧ ТЕОРИИ СЛАБО АНИЗОТРОПНОЙ УПРУГОСТИ

*Ключевые слова:* анизотропия; метод малого параметра; метод граничных состояний; параметрическое решение; слабая анизотропия; трансверсальная анизотропия.

*Аннотация:* Теория метода малого параметра вкуче с методом граничных состояний применены к решению пространственных задач теории упругости для слабо анизотропной среды. Определены малые параметры, определяющие анизотропную среду как возмущение изотропной среды. Построены параметрические поля механических характеристик задачи статики для прямоугольного тела из трансверсально-изотропного материала.

Материалы, упругие свойства которых для разных направлений не отличаются существенной разницей, называются слабо анизотропными. С точки зрения математического моделирования основным методом решения задач теории упругости для тел из таких материалов является метод малого параметра (метод Пуанкаре). Немаловажную часть этого метода составляет способ введения малых параметров и их количество. В настоящей работе предлагается приближенный способ решения пространственной статической задачи теории упругости для трансверсально-изотропного тела со слабо выраженной анизотропией.

### Постановка задачи и теоретическое обоснование

Рассматривается упругое равновесие однородного анизотропного тела под действием внешних поверхностных усилий  $X_n$ ,  $Y_n$  и  $Z_n$ . Материал тела слабо анизотропен и трансверсально-изотропен (ось анизотропии совпадает с продольной осью стержня  $z$ ). Задача состоит в определении механических характеристик как функции, в которых технические константы участвуют в неявном виде.

Для решения задачи применяется метод малого параметра [1], основанный на представлении искомых функций в виде ряда, расположенного по степеням некоторых малых параметров, что позволяет свести решение задачи для анизотропной среды к решению ряда плоских задач для изотропной среды.

Придадим обобщенному закону Гука для трансверсально-изотропной среды [2] следующий вид:

$$\begin{aligned}\sigma_{xx} &= A\varepsilon_{xx} - B\varepsilon_{yy} - C\varepsilon_{zz}; & \tau_{yz} &= E\varepsilon_{yz}; \\ \sigma_{yy} &= -B\varepsilon_{xx} + A\varepsilon_{yy} - C\varepsilon_{zz}; & \tau_{xz} &= E\varepsilon_{xz}; \\ \sigma_{zz} &= D\varepsilon_{zz} - C(\varepsilon_{xx} + \varepsilon_{yy}); & \tau_{xy} &= F\varepsilon_{xy},\end{aligned}\tag{1}$$

где  $A, B, C, D, E, F$  – константы, зависящие от упругих свойств материала.

$$\begin{aligned}A &= a(1 + \alpha); & B &= b(1 + \beta); & C &= b(1 + \gamma); & D &= c(1 + \delta); \\ E &= d(1 + \varepsilon); & F &= (a + b + a\alpha + b\beta),\end{aligned}$$

где  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$  – малые параметры, характеризующие отклонение слабо анизотропной среды от не-

которой изотропной среды. Последняя определяется параметрами:

$$E = (E_{xy} + E_z) / 2; \quad \nu = (\nu_{xy} + \nu_z) / 2; \quad G = E / [2(1 + \nu)];$$

$$a = \frac{E(\nu - 1)}{2\nu^2 + \nu - 1}; \quad b = \frac{E\nu}{2\nu^2 + \nu - 1}; \quad c = \frac{E(\nu - 1)}{2\nu^2 + \nu - 1}; \quad d = \frac{1}{2G},$$

где  $E_{xy}, E_z$  – модули упругости в плоскости изотропии и в плоскости, нормальной к ней;  $\nu_{xy}, \nu_z$  – коэффициенты Пуассона в плоскости изотропии и в плоскости, нормальной к ней;  $G_z$  – модуль сдвига для трансверсально-изотропной среды. Отметим, что  $d(1 + \nu) = 1 / (2G_z)$ .

Таким образом, вариации подлежат пять малых параметров:  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ , которые соответствуют пяти независимым константам упругости для трансотропной среды.

Асимптотические ряды имеют вид:

$$\sigma_{ij} = \sum_{m n k l f} \alpha^m \beta^n \gamma^k \delta^l \varepsilon^f \sigma_{ij}^{m n k l f}; \quad \varepsilon_{ij} = \sum_{m n k l f} \alpha^m \beta^n \gamma^k \delta^l \varepsilon^f \varepsilon_{ij}^{m n k l f};$$

$$u_i = \sum_{m n k l f} \alpha^m \beta^n \gamma^k \delta^l \varepsilon^f u_i^{m n k l f}.$$
(2)

Верхний составной индекс идентифицирует элемент в асимптотическом разложении, а не степень.

Подставляя разложения (2) в соотношения (1) и унифицируя все индексы в  $\sum_{m n k l f} \dots$ , можно определить все слагаемые внутри единой суммы и далее каждую скобку внутри  $\sum_{m n k l f} \dots$  приравнять к нулю (декомпозиция).

В результате декомпозиции уравнения равновесия примут вид:

$$\sigma_{ij,j}^{m n k l f} + X_i^{0 m n k l f} = 0,$$

где  $X_i^{0 m n k l f}$  – «фиктивные» массовые силы.

Необходимо организовать перебор  $m, n, k, l, f$  так, чтобы кроме полей характеристик на определенной позиции в уравнениях участвовали поля, приведенные ранее. Нахождение частного решения от произвольно заданных массовых сил представляет некоторую трудность, однако в случае многочленов принципиальных трудностей нет.

### Решение типовой задачи

Рассматривается первая основная задача для стержня прямоугольной формы  $\{(-1 \leq x \leq 1), (-1 \leq y \leq 1), (-1 \leq z \leq 1)\}$  из меди [3]:  $E_{xy} = 1,25 \cdot 10^5$  МПа;  $E_z = 1,42 \cdot 10^5$  МПа,  $G_z = 0,46 \cdot 10^5$  МПа;  $\nu_{xy} = 0,25, \nu_z = 0,34$ . На боковой поверхности заданы усилия:

$$\left\{ \begin{array}{l} p \in (0, 0, 1), x = -1; \quad p \in (0, 0, 0), y = -1; \quad p \in (0, 0, -1), x = 1; \\ p \in (0, 0, 1), y = 1; \quad p \in (1, 0, -x^2 - y^2), z = -1; \quad p \in (-1, 0, x^2 + y^2), z = 1. \end{array} \right.$$

Массовые силы отсутствуют:  $X_i^0 = 0$ . Геометрическая и физическая стороны задачи рассматриваются в обезразмеренном виде.

Решение задачи в целом проводится методом малого параметра по методике, описанной выше, а изотропная задача теории упругости на каждом приближении решается методом граничных состояний [4].

Для учета состояний от «фиктивных» массовых сил можно использовать разработанную методику, основанную на методе граничных состояний [5].

Полученные результаты решения во втором приближении слишком громоздки, поэтому приведем лишь структуру компонент вектора перемещения (высшие степени и произведения малых

параметров отброшены):

$$\begin{aligned}
 u &\approx [-4x - 126x^3 + \dots - 78xy^2 + \dots - 139xy^2z^2 + \dots - 377xy^2\alpha^2\beta + \dots - 349x^3y^2\alpha\beta^2 + \\
 &\dots + 88x^3y^2z^2\beta^2\gamma + \dots + 207x^3y^2z^2\gamma\delta^2 + \dots + 356xz^2\delta^3 + \dots + 591x\delta\epsilon^2 + \dots] \cdot 10^{-3} \\
 v &\approx [-4y - 78x^2y + \dots - 126y^3 + \dots - 78xy^2 + \dots - 139x^2yz^2 + \dots - 177y\alpha^2\beta + \dots \\
 &\dots - 753y\gamma + \dots - 353yz^2\gamma + \dots + 61x^2y^3\gamma^2\delta + \dots + 159x^2y^3\gamma^2\epsilon + \dots] \cdot 10^{-3}; \\
 w &\approx [-2204x + 199z + 664x^2z + \dots - 664y^2z + \dots - 201x^2z\alpha^2\beta + \dots - 46x^2y^2z\beta\gamma^2 + \dots \\
 &\dots + 2677x\epsilon + \dots + 555y^2z^3\delta^2\epsilon + \dots - 2890z\delta\epsilon^2 + \dots + 171x^2y^2z^3\epsilon^3 + \dots] \cdot 10^{-3}.
 \end{aligned}$$

Таким образом, механические характеристики есть функции координат и малых параметров. Изменяя последние в определенных пределах, мы имеем возможность получать механические поля для различного (близкого по свойствам к меди) материала, не проводя каждый раз заново решение анизотропной задачи, что порой при сложных граничных условиях и геометрии тела составляет непростую задачу.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-41-480729 "p\_a".*

### Список литературы

1. Саченков, А.В. Метод малого параметра в плоской задаче теории упругости анизотропного тела / А.В. Саченков, В.И. Дараган // Исследования по теории пластин и оболочек. – 1972. – № 8. – С. 77–95.
2. Лехницкий, С.Г. Анизотропные пластинки / С.Г. Лехницкий. – М. : ГИТТЛ, 1957. – 463 с.
3. Золоторевский, В.С. Механические свойства металлов / В.С. Золоторевский. – 2 изд. – М., 1983. – 352 с.
4. Пеньков, В.Б. Метод граничных состояний для решения задач линейной механики / В.Б. Пеньков, В.В. Пеньков // Дальневосточный математический журнал. – 2001. – Т. 2. – № 2. – С. 115–137.
5. Левина, Л.В. Обратный метод эффективного анализа состояния упругого тела от массовых сил из класса непрерывных / Л.В. Левина, Н.В. Кузьменко // XI Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики: сборник докладов. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2015. – 4480 с.

### References

1. Sachenkov, A.V. Metod malogo parametra v ploskoj zadache teorii uprugosti anizotropnogo tela / A.V. Sachenkov, V.I. Daragan // Issledovanija po teorii plastin i obolochek. – 1972. – № 8. – S. 77–95.
2. Lehnickij, S.G. Anizotropnye plastinki / S.G. Lehnickij. – M. : GITTL, 1957. – 463 s.
3. Zolotorevskij, V.S. Mehanicheskie svojstva metallov / V.S. Zolotorevskij. – 2 izd. – M., 1983. – 352 s.
4. Pen'kov, V.B. Metod granichnyh sostojanij dlja reshenija zadach linejnoy mehaniki / V.B. Pen'kov, V.V. Pen'kov // Dal'nevostochnyj matematicheskij zhurnal. – 2001. – T. 2. – № 2. – S. 115–137.
5. Levina, L.V. Obratnyj metod jeffektivnogo analiza sostojanija uprugogo tela ot massovyh sil iz klassa nepreryvnyh / L.V. Levina, N.V. Kuz'menko // HI Vserossijskij s#ezd po fundamental'nyh problemam teoreticheskoy i prikladnoj mehaniki: sbornik dokladov. – Kazan' : Izd-vo Kazan. un-ta, 2015. – 4480 s.

*D.A. Ivanychev, V.B. Penkov*  
*Lipetsk State Technical University, Lipetsk*

**Full-Parametric Solution of Spatial Problems of the Theory of Weak Anisotropic Elasticity**

*Keywords:* anisotropy; small parameter method; boundary state method; parametric solution; weak anisotropy; transversal anisotropy.

*Abstract:* The theory of the method of the small parameter in the compartment with the method of boundary states is applied to the solution of the spatial problems of the theory of elasticity for a weak anisotropic medium. Small parameters defining an anisotropic medium are defined as a perturbation of an isotropic medium. Parametric fields of the mechanical characteristics of the static problem for a rectangular body of transverse isotropic material are constructed.

---

© Д.А. ИВАНЬЧЕВ, В.Б. ПЕНЬКОВ, 2017

УДК 621.002.56

Т.Ф. ПЕПЕЛЯЕВА, В.Ю. ИВАНКИН

ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,

г. Пермь

## ПЛАНИРОВАНИЕ ПОВЕРОК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ

*Ключевые слова:* планирование времени загрузки; улучшение режима загрузки; учет особенностей календарного плана.

*Аннотация:* Цель исследования: сокращение неравномерности поступления заказов в контрольно-измерительную лабораторию предприятия. Использован метод статистического анализа. В результате удалось повысить ритмичность работы лаборатории и сократить время простоя инструментов.

Контроль выпускаемой продукции должен осуществляться только строго установленными средствами, которые имеют жесткие рамки поверочных и калибровочных сроков. График контроля составляется заранее в соответствии с периодом поверки (калибровки) каждого измерительного средства. Однако, если такой график поверки будет создан на основании простого сложения дат по каждому средству измерения, то неравномерность загрузки измерительной лаборатории приведет к простоям и задержкам и, как следствие, либо к дополнительному времени ожидания, либо к неоправданному увеличению количества измерительных средств, взамен тех что находятся в очереди на обслуживание.

Предлагается методика создания графика поверки измерительных средств, позволяющая выбрать оптимальное решение загрузки равномерно по году, с учетом отпусков или праздничных дней.

Основным условием поверки является то, что она не должна проходить позже установленного срока. При нарушении этого условия подразделениям выписываются предупреждения о не предъявлении контрольно-измерительных средств (КИС) в метрологические лаборатории, а само средство не может быть использо-

вано. Однако допускается перенос срока поверки инструментов и приборов на более раннюю дату [1; 3].

Время обслуживания измерительного средства определяется из нормативов, а общее время обслуживания на промежуток времени  $i$  как сумма времени каждого  $j$  инструмента.

$$T_i = \sum_1^n t_j \leq T_{\text{л}},$$

где  $T_{\text{л}}$  – полное рабочее время измерительной лаборатории;  $T_1, T_2, \dots, T_n$  – количество времени, планируемого на поверку в 1, 2, ...,  $n$  временном интервале;  $t_j$  – время на поверку  $i$  инструмента.

Время поверок с учетом переносов  $T'_1, T'_2, \dots, T'_{n-1}, T'_n$  на каждом интервале может быть представлено в виде:  $T'_1 = T_1 + \Delta T_2$ ,  $T'_2 = T_1 - \Delta T_2 + \Delta T_3$ , ...,  $T'_{n-1} = T_{n-1} - \Delta T_{n-1} + \Delta T_n$ ,  $T'_n = T_n - \Delta T_n$ ;  $\Delta T_2, \Delta T_3, \dots, \Delta T_n$  – количество времени, перенесенного с последующего на предыдущий временной интервал.

Очевидно, что с первого и на последний временные интервалы переносов нет. Для того чтобы исключить незавершенное производство на границах планируемого временного интервала, устанавливаем ограничение по кратности временного интервала сумме времени, затраченного на поверку инструментов. Если допускается завершать работу в следующем временном интервале, то ограничение снимается.

При планировании загрузки измерительной лаборатории на следующий год необходимо последний временной интервал считать первым дополнительным интервалом.

Неравномерность планируемых поверочных работ по временным интервалам можно оценить с помощью дисперсии  $\sigma^2$ .

При поиске оптимального распределе-



Рис. 1. Распределение поверочных работ на 2015 г.

ния загрузки лаборатории целевая функция  $F(T'_i) = \sigma^2$  должна принимать минимальное значение. Ограничения при поиске оптимума: переносы поверочных работ могут быть только положительными, время всех проверок за весь период времени не должно меняться.

Для расчетов использовались пакеты: линейный дискретный оптимизатор (*LINDO*) фирмы *LINDO SYSTEMS INC* и *Solver* в надстройке «Поиск решения» *Excel* фирмы *MS* [2]. Результаты расчетов за 2015 г. приведены на рис. 1.

В результате расчетов дисперсия по времени поверочных работ уменьшилась почти в четыре раза, что характеризует более равномерную загрузку лабораторий.

Полученные решения позволяют более равномерно загрузить поверочными работами измерительную лабораторию предприятия. Заметно, что расчетные показатели имеют более постоянную помесечную загрузку.

Предложенная методика позволяет учесть ограничения или отсутствие поверочных работ в отдельные периоды, вызываемые производственной необходимостью или отпусками сотрудников. Для этого вводим дополнительные ограничения. Например, не производить ни-

каких работ в летние месяцы или в отдельные месяцы уменьшить или увеличить загрузку лаборатории.

Выводы по работе:

- поверочные работы осуществляются через интервалы времени, строго записанные в паспорте прибора или инструмента, а очереди в контрольно-измерительной лаборатории приводят к простоем инструментов и приборов и, соответственно, невозможности их использования по прямому назначению, что приводит к убыткам всего предприятия;

- предложена и проверена методика оптимизации планирования поверочных работ, которая позволяет избежать перегрузки или недогрузки контрольно-измерительной лаборатории и простоев инструментов в ожидании проверки;

- методика позволяет учитывать сезонность поверочных работ (наличие праздников, отпусков, профилактика оборудования и т.п.);

- все расчеты выполняются на персональном компьютере с использованием пакета *LINDO* или могут быть адаптированы к широко используемому на компьютерах пакету *MS Office*.

### Список литературы

1. ПП 7.6.01.314 Паспорт процесса «Управление контрольно-измерительными средствами».
2. Приемы использования пакета *LINDO* (*LINDO SYSTEMS INC*) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.lindo.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=36&Itemid=21](http://www.lindo.com/index.php?option=com_content&view=article&id=36&Itemid=21).
3. Иванкин, В.Ю. Оптимизация замены и ремонта оборудования / В.Ю. Иванкин, Т.Ф. Пепеляева // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2015. – № 2(65). – С. 118–120.

### References

1. PP 7.6.01.314 Pasport processa «Upravlenie kontrol'no-izmeritel'nymi sredstvami».
2. Priemy ispol'zovanija paketa LINDO (LINDO SYSTEMS INC)[Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : [http://www.lindo.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=36&Itemid=21](http://www.lindo.com/index.php?option=com_content&view=article&id=36&Itemid=21).
3. Ivankin, V.Ju. Optimizacija zameny i remonta oborudovanija / V.Ju. Ivankin, T.F. Pepeljaeva // Nauka i biznes: puti razvitija. – M. : TMBprint. – 2015. – № 2(65). – S. 118–120.

---

*T.F. Pepelyaeva, V.Yu. Ivankin*

*Perm National Research Polytechnic University, Perm*

### Planning of Testing of Measuring Instruments at the Enterprise

*Keywords:* improving load mode; maintenance time scheduling; calendar plan peculiarities.

*Abstract:* The purpose of the research is to reduce delays in order processing in the company's control and measurement laboratory. The method of the statistical analysis is used. As a result, it was possible to improve the schedule of the laboratory and reduce the downtime of instruments.

---

© Т.Ф. Пепеляева, В.Ю. Иванкин, 2017

УДК 004

И.Ю. АКУЛОВ

ФГКВБОУ ВО «Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»», г. Воронеж

## МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ АВИАЦИОННОГО СОЕДИНЕНИЯ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

*Ключевые слова:* кластерный анализ; коэффициент технической готовности; многономенклатурные материальные запасы; модель управления запасами.

*Аннотация:* в настоящей статье рассмотрен вопрос разработки модели управления запасами (МУЗ) авиационной части в целях максимизации коэффициента технической готовности (КТГ) путем оптимизации организации поставок, использования средств аккумулированных в многономенклатурных материальных запасах (ММЗ) авиационной части. Такой подход принципиально отличается от традиционного хранения ММЗ. Избыточность ММЗ была распространена не только в прошлом, она возникает и сейчас, когда не соответствующие потоку отказов авиационной техники военного назначения материальные запасы долгое время хранятся, принося большие убытки государству, хотя могут быть использованы для повышения КТГ других авиационных частей за счет перераспределения ММЗ.

Неоспоримым достоинством кластерного анализа и причиной, по которой данный аппарат был выбран при построении модели, является возможность открытия в данных ранее неизвестных закономерностей, которые трудно исследовать другими способами, и представить их в удобной для пользователя форме. При построении модели в процессе разбиения на кластеры [1; 2]:

1) был использован эвристический тип кластерного анализа, т.е. было задано точное определение требуемого «образа» кластеров;

2) в качестве классификации алгоритмов кластеризации выбраны:

а) разбиение с непересекающимися классами – результат представлен в виде кластеров:

все объекты внутри найденного класса считаются тождественными, а объекты разных классов – нет;

б) иерархическое дерево указывает, на какой ступени можно объединить объекты друг с другом, в зависимости от «глубины» узла объединения в дереве: на минимальной – все объекты отдельные, на максимальной – все охваченные в одном классе;

3) в качестве классификации по степени участия человека в процессе кластеризации выбрано, что человек участвует в процессе: он принимает решения о разбиении на основании информации о классификации, которая выдана алгоритмом, при этом нужно эффективное визуальное представление данных;

4) по заданным условиям выбрана свободная классификация: нет априорных сведений об оптимальном количестве кластеров.

Отличительной особенностью формирования кластеров в разработанной модели является разбиение исследуемой выборки ММЗ на группы, включающие в свой состав израсходованные ММЗ и остатки, представленные в виде относительной величины, характеризующей степень участия каждой номенклатуры в формировании общего количества израсходованных ММЗ и общих остатков. Верхней границей разбиения выборки (минимальная величина кластера) является такое значение кластера, при котором увеличение количества высвобождаемых ММЗ не чувствительно к дальнейшему изменению размера кластера. Нижней границей разбиения выборки является кластер, охватывающий всю совокупность номенклатур ММЗ.

Итак, пусть множество  $E$  – множество номенклатур ММЗ, которыми располагает авиационное соединение в исследуемом периоде  $t$ .  $E$  состоит из  $n$  элементов и должно быть разделено на  $k$  классов. В каждом классе выбираем представляющее его ядро, состоящее из  $q$  элементов.

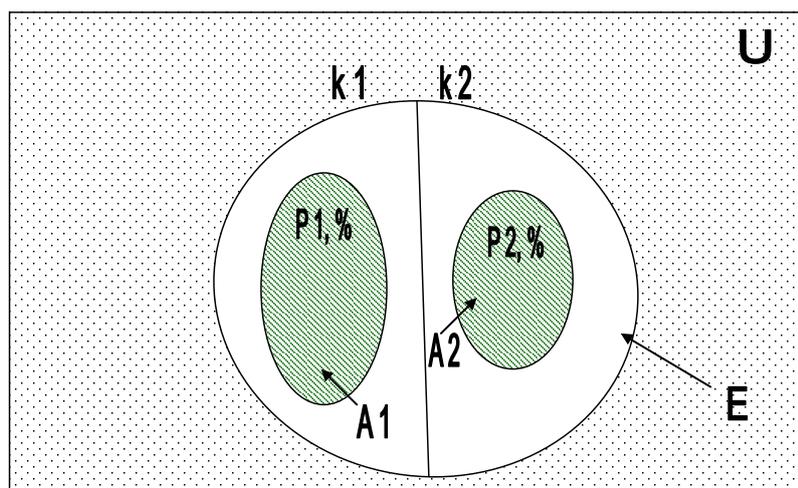


Рис. 1. Разбиение выборки на два кластера

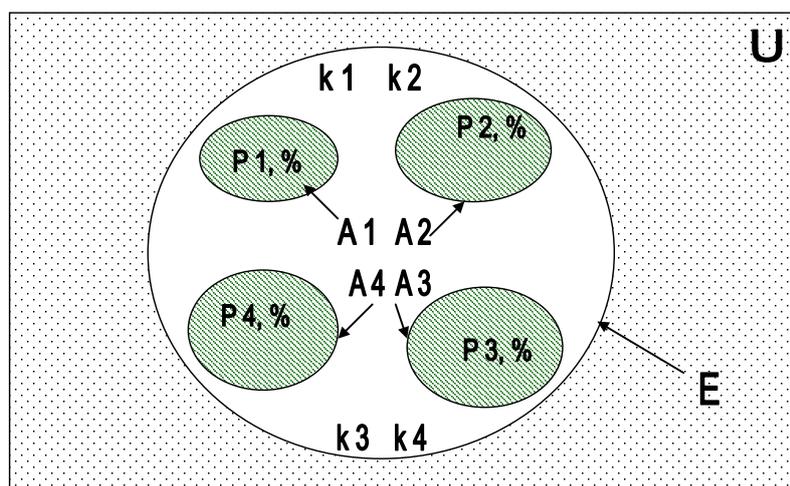


Рис. 2. Разбиение выборки на четыре кластера

Множество ядер обозначим  $L = \{A_1, A_2, \dots, A_k\}$ . Обозначим за  $P = \{P_1, P_2, \dots, P_k\}$  разделение множества  $E$  на  $k$  классов. Назовем  $D(A_i, P_i)$  мерой рассогласования (несходства) ядра  $A_i$  с классом  $P_i$  (в отличие от этой групповой меры степень несходства между собой двух отдельных элементов  $x$  и  $y$ , где  $x, y \in E$ , оценивается расстоянием  $d(x, y)$  между ними). Критерием разбиения на классы считается процент влияния  $x$  элемента в общей доле всех элементов на КТГ и общей доле остатков. Пусть  $x$  – элемент множества  $E$ , т.е.  $x$  – единичный элемент из исследуемой выборки номенклатур. При фиксированном наборе ядер  $\{A_1, A_2, \dots, A_k\}$  получаемое разделение определяется функцией присваивания [2–5]:

$$P = f(L), P = \{P_1, P_2, \dots, P_k\},$$

где  $P_i = \{x \in E / D(A_i, x) \leq D(A_j, x) \forall j\}$ .

На очередном шаге итерации применяем функцию признаков таким образом, чтобы получить новые ядра. При заданных  $P = \{P_1, P_2, \dots, P_k\}$  ищется  $L = \{A_1, A_2, \dots, A_k\}$ . Представим процесс кластеризации с помощью диаграмм Эйлера–Венна (рис. 1–3). В диаграммах использованы следующие обозначения:  $U$  – универсальное множество – весь перечень номенклатур ММЗ;  $E$  – номенклатуры, участвующие в выборке;  $k_1, k_2, \dots, k_k$  – кластеры разбиения  $E$ , причем  $k_1 \cup k_2 \cup \dots \cup k_k = E$ ;  $A_1, A_2, \dots, A_k$  – ядра кластеров  $k_1, k_2, \dots, k_k$  соответственно.

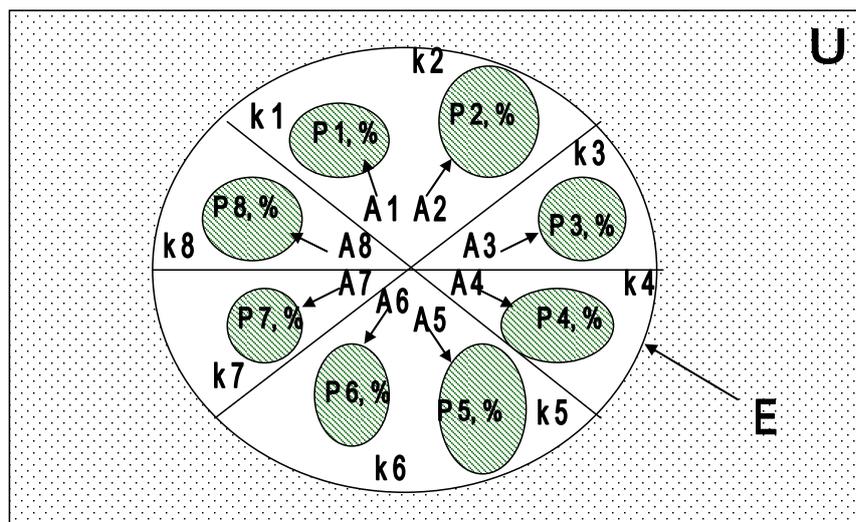


Рис. 3. Разбиение выборки на восемь кластеров

Для получения численного результата оптимизации разбиение на кластеры остатков и использованных ММЗ производится параллельно. По результатам разбиения в соответствии с условием выполняем кластеризацию остатков исходя из следующих результатов:

- известен доверительный интервал распределения потока отказов, представляющий собой минимальный уровень ММЗ для условия невозникновения дефицита;
- выполняется сравнение текущего уровня запасов в кластере с величиной доверительного интервала;
- превышение текущего уровня запасов над минимальным уровнем запасов исключается из ММЗ или перераспределяется в кластеры

с недостаточным уровнем запасов.

Таким образом, в основе построения МУЗ авиационной части с помощью проведения процесса кластеризации особое внимание уделено двум показателям:

1) кластеризация остатков позволяет исключить из состава запасов авиационной части, ММЗ, остатки по которым превышают заданные нормы, данное условие при построении оптимальной модели является необходимым, но недостаточным;

2) в качестве достаточного условия выступает проведение процесса кластеризации использованных ММЗ, что позволяет получить оптимальный набор ММЗ, обеспечивающий заданный КТГ.

### Список литературы

1. Гаджинский, А.М. Основы логистики : учебное пособие / А.М. Гаджинский. – М. : Маркетинг, 1995. – 124 с.
2. Дюран, Б. Кластерный анализ / Б. Дюран, П. Одел; пер. с англ. Е.З. Демиденко; под ред. А.Я. Боярского; пред. А.Я. Боярского. – М. : Статистика, 1977. – 134 с.
3. Жамбю, М. Иерархический кластер – анализ и соответствия / М. Жамбю; пер. с фр. – М. : Финансы и статистика, 1988. – 342 с.
4. Ильин, И.В. Формирование требований к ИТ-сервисам системы снабжения на основе математических моделей управления запасами / И.В. Ильин, А.И. Левина, А.С. Дубгорн // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2016. – № 11-12(101-102). – С. 147–152.
5. Кичигин, О.Э. Инвестиционные ресурсы инновационного развития нефтяной отрасли в России / О.Э. Кичигин, А.В. Мельников // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 9-2. – С. 1132–1137.

### References

1. Gadzhinskij, A.M. Osnovy logistiki : uchebnoe posobie / A.M. Gadzhinskij. – M. : Marketing, 1995. – 124 с.
  2. Djuran, B. Klasternyj analiz / B. Djuran, P. Odel; per. s angl. E.Z. Demidenko; pod red. A.Ja. Bojarskogo; pred. A.Ja. Bojarskogo. – M. : Statistika, 1977. – 134 с.
  3. Zhambju, M. Ierarhicheskiy klaster – analiz i sootvetstvija / M. Zhambju; per. s fr. – M. : Finansy i statistika, 1988. – 342 с.
  4. Il'in, I.V. Formirovanie trebovanij k IT-servisam sistemy snabzhenija na osnove matematicheskikh modelej upravlenija zapasami / I.V. Il'in, A.I. Levina, A.S. Dubgorn // Voprosy oboronnoj tehniki. Serija 16: Tehniceskie sredstva protivodejstvija terrorizmu. – 2016. – № 11-12(101-102). – S. 147–152.
  5. Kichigin, O.Je. Investicionnye resursy innovacionnogo razvitija neftjanoj otrasli v Rossii / O.Je. Kichigin, A.V. Mel'nikov // Jekonomika i predprinimatel'stvo. – 2015. – № 9-2. – S. 1132–1137.
- 

*I.Yu. Akulov*

*Military Training and Research Center of the Air Force “Air Force Academy  
named after Professor N.Ye. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin”, Voronezh*

#### **An Inventory Management Model for Aircraft Units on the Basis of Cluster Analysis**

*Keywords:* cluster analysis; factor of technical readiness; model of inventory management, multiple-line stocks.

*Abstract:* The article examines the development of inventory management model for aircraft units in order to maximize the technical readiness, optimize the delivery of supplies and use accumulated multiple-line inventory stocks (MLIS) of aviation units. Such an approach is fundamentally different from the traditional storage of material stocks. The excessive MLIS occur when unwanted material reserves are stored for a long time, although they can be used to increase technical readiness of other aviation units by redistribution of the MLIS.

---

© И.Ю. Акулов, 2017

УДК 004.932

А.Ю. ХЛЕСТКИН, А.Г. СОЛОДОВ, А.В. ДОКУЧАЕВ

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», г. Самара

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ АРТЕФАКТОВ НА *DICOM*-ИЗОБРАЖЕНИЯХ ЧАСТОТНЫМИ МЕТОДАМИ ОБРАБОТКИ

**Ключевые слова:** *DICOM*; лучевая диагностика; обработка изображений; Фурье-преобразование; частотная фильтрация.

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы использования методов Фурье-преобразования для цифровой обработки *DICOM*-изображений. Предложено применение и подобраны оптимальные параметры частотной фильтрации для диагностических изображений. Результаты исследований подтверждают эффективность использования частотной фильтрации для обработки *DICOM*-изображений.

Повышения информативности изображений формата *DICOM* можно достичь, используя методы цифровой обработки изображений. В данной статье рассматривается использование частотных методов обработки с подбором оптимальных параметров для улучшения распознавания артефактов. На практике при работе с изображениями, полученными с оборудования компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ), наибольшую эффективность при идентификации артефактов показали частотные методы [6]. Исследуя коэффициент абсорбции по шкале Хаунсфилда, который используется в обработке лучевых изображений, можно в этом убедиться.

Рассмотрим функцию  $f(x, y)$  исходного изображения. Значение в начале координат Фурье-преобразования равно среднему значению яркости на изображении. Итак, прямое дискретное Фурье-преобразование функции  $f(x, y)$  размерностью  $M \times N$  задается равенством [1; 2; 8]:

$$F(u, v) = \frac{1}{M \cdot N} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-i2\pi(ux/M + vy/N)}, \quad (1)$$

для всех  $u = 0, 1, \dots, M-1$  и  $v = 0, 1, \dots, N-1$  – частотные переменные.

По аналогии можно получить  $f(x, y)$  с помощью обратного преобразования Фурье, задаваемого выражением [4; 5]:

$$f(x, y) = \frac{1}{M \cdot N} \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} F(u, v) e^{i2\pi(ux/M + vy/N)}, \quad (2)$$

где  $x = 0, 1, \dots, M-1$  и  $y = 0, 1, \dots, N-1$  – пространственные переменные.

Соотношения между отсчетами в пространственной и частотной области [3]:

$$\Delta u = \frac{1}{M \Delta x}, \quad \Delta v = \frac{1}{N \Delta x}. \quad (3)$$

Фурье-спектр, фаза и энергетический спектр определяются следующими выражениями [5; 7]:

$$|F(u, v)| = [R^2(u, v) + I^2(u, v)]^{1/2},$$

$$\varphi(u, v) = \arctg \left[ \frac{I(u, v)}{R(u, v)} \right], \quad (4)$$

$$P(u, v) = |F(u, v)|^2 = R^2(u, v) + I^2(u, v),$$

где величины  $R(u, v)$  и  $I(u, v)$  обозначают действительную и мнимую части величины  $F(u, v)$  соответственно.

На рис. 1а представлено исходное изображение грудной клетки, полученное компьютерным томографом в формате *DICOM*. Фурье-спектр построен на рис. 1б.

В исследовательской работе разработано и апробировано программное обеспечение, реализующее частотные фильтры на основе Фурье-преобразования, для исследований изображений в формате *DICOM*, полученных с оборудования

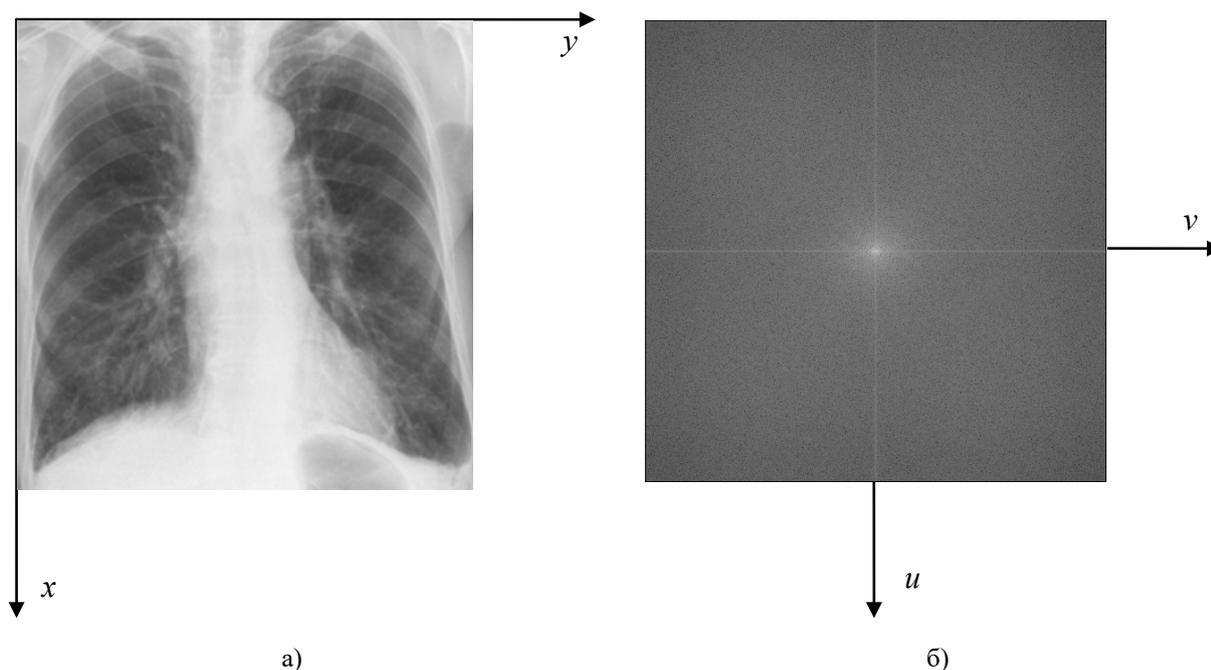


Рис. 1. Фурье-преобразование рентгенограммы грудной клетки: а) – исходный снимок; б) – Фурье-спектр

КТ и МРТ. Строгие математические модели Фурье-преобразования подтверждают достоверность полученных результатов. Используются численные методы решения для цифровой обработки изображений, которые получены на основе описанных в литературе классических методов [4; 9]. Для проверки достоверности результатов проводим исследование внутренней сходимости численных алгоритмов с анализом физического смысла решений.

Используем формулу фильтрации в частотной области [5; 7]:

$$G(u, v) = H(u, v) \cdot F(u, v), \quad (5)$$

где  $F(u, v)$  – Фурье-образ исходного изображения, которое подлежит сглаживанию;  $H(u, v)$  – передаточная функция фильтра;  $G(u, v)$  – Фурье-образ результирующего выходного изображения.

Фильтр низких частот настраивается передаточной функцией  $H(u, v)$ , которая позво-

ляет уменьшить высокочастотные компоненты  $F(u, v)$  и определит функцию  $G(u, v)$  [3; 8].

Идеальный фильтр низких частот удаляет высокочастотные составляющие Фурье-образа, которые находятся на значительном расстоянии от начала координат преобразования.

Разработанное в рамках исследований программное обеспечение позволяет проводить фильтрацию низких частот, тем самым повышая диагностическую информацию, которую несет снимок. Данная фильтрация позволяет упростить поиск артефактов как для радиолога, так и для систем автоматического распознавания. В исследовательской работе найдено применение низкочастотной фильтрации для изображений низкого разрешения (например, сцинтиграмма). На сцинтиграфическом изображении контуры очагов поражения искажены из-за недостаточного разрешения. Таким образом, низкочастотная фильтрация сглаживает недостатки изображения, и получаем, что контуры артефактов имеют непрерывный вид.

### Список литературы

1. Докучаев, А.В. Алгоритмы решения стохастических задач динамического программирования большой размерности / А.В. Докучаев, А.П. Котенко // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия Физ.-мат. науки. – 2008. – № 2(17). – С. 203–210.
2. Докучаев, А.В. Оптимизация привлечения дополнительных ресурсов в сетевом планирова-

нии / А.В. Докучаев, А.П. Котенко // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия Физ.-мат. науки. – 2010. – № 1(20). – С. 234–238.

3. Кривоzubов, В.П. Выявление артефактов сердца методами преобразований спектров с применением окна поиска / В.А. Кривоzubов, А.Ю. Хлесткин // Инфокоммуникационные технологии. – 2008. – Т. 6. – № 4. – С. 79–83.

4. Хлесткин, А.Ю. Вычислительный комплекс распознавания артефактов на диагностических изображениях / А.Ю. Хлесткин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 12-1(31). – С. 89–90.

5. Хлесткин, А.Ю. Дигитальное сканирование в диагностике рентгенографических снимков / А.Ю. Хлесткин, Р.Р. Янгазов // Инфокоммуникационные технологии. – 2008. – № 4. – С. 91–96.

6. Чанцев, В.П., Найденышева Е.Г. Интернет-технологии : учебное пособие / В.П. Чанцев, Е.Г. Найденышева. – СПб., 2016.

7. Хлесткин, А.Ю. Модели слияния рентгеновских и скintiграфических изображений в распознавании артефактов / А.Ю. Хлесткин, О.В. Старожилова // Инфокоммуникационные технологии. – 2010. – № 2. – С. 40–42.

8. Яне, Б. Цифровая обработка изображений / Б. Яне; пер. с англ. А.М. Измайловой. – М. : Техносфера, 2007. – 584 с.

9. Kudryavtseva, T. Special economic zones as an instrument of industrial policy pharmaceutical clusters in Russia / T. Kudryavtseva, D. Rodionov, V. Kravchenko, V. Maryta // Proceedings of the 28th International Business Information Management Association Conference – Vision 2020: Innovation Management, Development Sustainability, and Competitive Economic Growth. – 2016. – P. 1008–1018.

### References

1. Dokuchaev, A.V. Algoritmy reshenija stohasticheskikh zadach dinamicheskogo programmirovaniya bol'shoj razmernosti / A.V. Dokuchaev, A.P. Kotenko // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Serija Fiz.-mat. nauki. – 2008. – № 2(17). – S. 203–210.

2. Dokuchaev, A.V. Optimizacija privlechenija dopolnitel'nyh resursov v setevom planirovanii / A.V. Dokuchaev, A.P. Kotenko // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Serija Fiz.-mat. nauki. – 2010. – № 1(20). – S. 234–238.

3. Krivozubov, V.P. Vyjavlenie artefaktov serdca metodami preobrazovanij spektrov s primeneniem okna poiska / V.A. Krivozubov, A.Ju. Hlestkin // Infokommunikacionnye tehnologii. – 2008. – Т. 6. – № 4. – S. 79–83.

4. Hlestkin, A.Ju. Vychislitel'nyj kompleks raspoznavaniya artefaktov na diagnosticheskikh izobrazhenijah / A.Ju. Hlestkin // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2014. – № 12-1(31). – S. 89–90.

5. Hlestkin, A.Ju. Digital'noe skanirovanie v diagnostike rentgenograficheskikh snimkov / A.Ju. Hlestkin, R.R. Jangazov // Infokommunikacionnye tehnologii. – 2008. – № 4. – S. 91–96.

6. Chancev, V.P., Najdenysheva E.G. Internet-tehnologii : uchebnoe posobie / V.P. Chancev, E.G. Najdenysheva. – SPb., 2016.

7. Hlestkin, A.Ju. Modeli slijaniya rentgenovskih i scintiograficheskikh izobrazhenij v raspoznavanii artefaktov / A.Ju. Hlestkin, O.V. Starozhilova // Infokommunikacionnye tehnologii. – 2010. – № 2. – S. 40–42.

8. Jane, B. Cifrovaja obrabotka izobrazhenij / B. Jane; per. s angl. A.M. Izmajlovoj. – М. : Tehnosfera, 2007. – 584 s.

---

*A.Yu. Khlestkin, A.G. Solodov, A.V. Dokuchaev*

*Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara*

### Using Frequency Processing Methods to Increase the Efficiency of Artifact Recognition on DICOM Images

*Keywords:* frequency filtering; radiation diagnosis; Fourier transform; image processing; DICOM.

*Abstract:* The article deals with the use of Fourier transform methods for digital processing of DICOM images. The application is proposed and optimal parameters of frequency filtering for diagnostic images are chosen. The results of the studies confirm the effectiveness of using frequency filtering for processing DICOM images.

---

© А.Ю. Хлесткин, А.Г. Солодов, А.В. Докучаев, 2017

УДК 004.896

*Г.Г. ЯГУДАЕВ, И.Э. СААКЯН, П.Г. ТРЕГУБОВ, С.В. ЕРЕМИН, А.В. КУЛАКОВ*  
ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» – филиал, г. Лермонтов;  
Министерство транспорта Красноярского края, г. Красноярск;  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет “Высшая школа экономики”»,  
г. Москва

---

## **МОДЕЛЬ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА ОСНОВЕ УПРАВЛЯЕМЫХ СЕТЕЙ**

---

*Ключевые слова:* груз; логистическая система; международные перевозки; модель; мультимодальные перевозки; транспортно-распределительная сеть; транспортные средства; управляемые сети.

*Аннотация:* В статье рассматриваются вопросы построения модели интермодальных перевозок на основе управляемых сетей. Выполнен анализ состояния и перспектив развития мультимодальных перевозок в России с использованием автомобильных и авиационных транспортных средств. Предложенная модель является основой логистической схемы ускоренной обработки и доставки груза в рамках международной мультимодальной перевозки. Предложен алгоритм поиска максимального потока в сети, представляющей собой граф с заданными пропускными способностями его дуг. Описана модель управления грузопотоками в системе ускоренных мультимодальных перевозок.

---

### **Введение**

Управляемая сеть (УС) мультимодальных перевозок обеспечивает наилучшую логистику перевозок для доступной структуры транспортно-распределительной сети (ТРС) [4]. В настоящее время развитие транспортных сетей и коридоров позволяет логистической системе динамично выбирать объекты, составляющие транспортные сети по набору показателей эффективности с целью снижения транспортных издержек [1; 2]. Одной из основных задач при этом является задача формирования наиболее эффективных маршрутов передвижения грузов по транспортной сети, учитывая бизнес-ограничения (график работы объектов, пропускная способность объектов, доступность объектов, интегральные характеристики транспортных средств, а также подвижного состава) [3]. Также при выборе эффективных планов транспортировки в системе мультимодальных перевозок необходим учет ограничений на транспортные плечи логистической сети [7]. Существующие ТРС являются сложной и разветвленной системой транспортных предприятий, логистических компаний и логистических центров, поэтому роль и результат работы каждого объекта в получении конечного результата (качественной доставки груза потребителю) невозможно спрогнозировать и оценить без соответствующих моделей ТРС и последующего статистического анализа результатов ее использования [6].

### **Модели грузопотоков**

Модели грузопотоков в ТРС предлагается реализовать через механизмы УС. При этом поток в УС определяет способ пересылки грузов (в общем случае произвольных объектов) из вершины графа (истока) в другую вершину (сток) по его дугам. Перемещение груза по выбранной дуге графа выполняется в соответствии с выбранным направлением. Грузы, которые перемещаются из истока в сток, представляют собой единицы грузопотока [7].

Рассмотрим задачу поиска максимального потока орграфа с произвольным количеством истоков и стоков. Для этого определяются две дополнительные вершины – главные истоки и стоки. В данном случае главный исток соединяется со всеми истоками исходной УС  $s_1, s_2, \dots$  дугами  $(S, s_1), (S, s_2) \dots$ . При этом полагается, что пропускная способность новых дуг, сцепленных с главными стоками и истоками, не имеет ограничений. Аналогично стоки исходной УС:  $t_1, t_2, \dots$  сцепляются с главным стоком  $T$ . При этом пропускная способность дуг  $(t_1, T), (t_2, T), \dots$  также считается неограниченной. Таким образом, поток в расширенном графе из главного истока в главный сток реально соответствует потоку в первоначальном графе из имеющегося множества истоков во множество стоков. В результате процедура поиска максимального потока для обычного графа также может быть использована для поиска потока в расширенном графе.

Управляемая сеть представляет собой совокупность базовой сети и конечного множества ее частичных подсетей. Частичная подсеть получается с помощью исключения нескольких дуг из базовой сети. Предполагается, что поток проходит через управляемую сеть. При этом управление реализуется путем выбора текущей топологии или конфигураций сети. Для определения правила выбора конфигурации сети используется вектор управления:

$$u = [u_1 \dots u_M]^T, u \in U = U_1 \times U_2 \times \dots \times U_M, \quad (1)$$

где  $u_i \in U_i = \{0, 1, \dots, u_i^+\}$ ,  $u_i^+ \in Z_+$ ,  $i = \overline{1, M}$ ,  $Z_+$  – множество положительных целых чисел. Каждая дуга базовой сети связана с некоторой компонентой вектора управления. При определенных значениях компонент вектора управления и сцепленная с ней дуга исключается из топологии базовой сети, что определяет одну из возможных конфигураций УС. Одна компонента вектора управления может быть сцеплена с множеством дуг одной УС. Для каждой дуги базовой УС задается конечная совокупность значений, которые компонента вектора управления, сцепленная с данной дугой, может принимать, и при которых выбранная дуга не будет исключаться из базовой сети.

Одна из задач формирования логистической цепочки и маршрутизации заключается в поиске максимального потока на графе [5]. При этом поток представляет собой любое перемещение соответствующих объектов из источника  $s$  в сток  $t$ . Пусть  $f(x, y)$  – количество единиц потока, прошедших по дуге  $(x, y)$ . Так, для любого потока из  $s$  в  $t$  выходящий объем из каждой вершины  $x$  (если только  $x \neq s, x \neq t$ ) должен быть равен входящему объему в эту вершину  $x$ , т.е.:

$$\sum_{y \in X} f(x, y) - \sum_{y \in X} f(y, x) = 0 \quad (x \neq s, x \neq t). \quad (2)$$

Общий объем потока, проходящего по каждой дуге  $(x, y)$ , не может быть выше пропускной способности данной дуги:

$$0 \leq f(x, y) \leq c(x, y), (x, y) \in A. \quad (3)$$

Таким образом, суммарный объем  $v$  выходящего потока из истока должен быть равен суммарному объему входящего потока в сток:

$$\sum_{y \in X} f(x, y) - \sum_{y \in X} f(y, s) = v, \quad (4)$$

$$\sum_{y \in X} f(y, t) - \sum_{y \in X} f(t, y) = v. \quad (5)$$

При этом произвольно выбранный поток  $(s, t)$  обязан соответствовать условиям (2)–(5). Кроме того, справедливо обратное: если могут быть получены величины  $f(x, y)$  при  $(x, y) \in A$ , для которых справедливы данные условия, то представленный набор является потоком из источника  $s$  в сток  $t$ .

Задача поиска максимального потока в ТРС мультимодальных перевозок заключается в нахождении некоторого потока при условии выполнения (2)–(5) и может быть решена классическими ме-

тодами линейного программирования. Для ее решения предлагается использовать алгоритм Форда и Фалкерсона [7]. Выбирается некоторый начальный поток из  $s$  в  $t$  и выполняется поиск увеличивающей цепи. Если он оказывается успешным, то поток вдоль найденной цепи увеличивается до максимально возможного значения. Затем выполняется поиск новой увеличивающей цепи и т.д. Если на каком-то этапе этой процедуры увеличивающую поток цепь найти не удастся, выполнение алгоритма заканчивается: текущий поток из  $s$  в  $t$  является максимальным.

Авторами предложен алгоритм поиска максимального потока из  $s$  в  $t$  в сети, представляющей собой граф с заданными на дугах пропускными способностями. Алгоритм состоит в последовательном выполнении ряда шагов:

Шаг 1. Предполагается произвольный выбор  $f(x, y)$  первоначального потока из истока  $s$  в сток  $t$ , для которого выполняются соотношения (2)–(5). Если не было прецедентов решения данной задачи для различных конфигураций из начальных с целью выбора потока из  $s$  в  $t$ , то в качестве начального можно положить нулевой поток, т.е. для всех  $(x, y)$   $f(x, y) = 0$ .

Шаг 2. Далее для каждой дуги  $(x, y)$  реализуется следующий набор действий. Если  $f(x, y) < c(x, y)$ , то принять  $i(x, y) = c(x, y) - f(x, y)$  и считать дугу  $(x, y)$  принадлежащей множеству  $I$ . Если  $f(x, y) > 0$ , то принять  $r(x, y) = f(x, y)$  и считать дугу  $(x, y)$  принадлежащей множеству  $R$ .

Шаг 3. Далее для полученных на предыдущем шаге множеств  $I$  и  $R$  к исходному графу применяется процедура поиска увеличивающей цепи. Если в результате вычислений не удастся найти увеличивающий поток, то процедура заканчивается. В данной ситуации последний поток и будет максимальным. В противном случае оставить текущим максимально возможное увеличение значения потока для найденной увеличивающей цепи и вернуться к шагу 2.

### Модель управления грузопотоками в системе ускоренных мультимодальных перевозок

Для формирования процедур управления в транспортно-распределительной сети на основе УС структура графа базовой сети описывается с помощью матрицы смежности:

$$A = [a_{ij}], \quad a_{ij} \in \{0, 1\}, \quad i, j = \overline{1, L}, \quad (6)$$

где  $L$  – количество узлов базовой сети.

Для формализации связи элементов вектора управления  $u = [u_1 \dots u_M]^T$  с графовой структурой (т.е. дугами) базовой сети используется матрица управлений:

$$C = [c_{ij}], \quad c_{ij} \in \{0, 1, 2, \dots, M\}, \quad i, j = \overline{1, L}, \quad (7)$$

где  $c_{ij}$  – порядковый номер компоненты вектора управления, которая связана со структурой базовой сети или дугой, выходящей из  $i$ -го узла в  $j$ -й. В случае отсутствия дуги между узлами  $i$  и  $j$  значение  $c_{ij} = 0$ , если  $a_{ij} = 0$ ,  $i, j = \overline{1, L}$ .

Компонента вектора управления принимает множество значений, для формализации которой используется матрица разрешенных фаз:

$$F = [F_{ij}], \quad F_{ij} \subseteq U_{c_{ij}}, \quad i, j = \overline{1, L}, \quad (8)$$

где  $F_{ij}$  – компонента матрицы  $F$  представляет совокупность значений, принимаемых соответствующей компонентой  $u_{c_{ij}}$  вектора управления  $u = [u_1 \dots u_M]^T$  для дуг из  $i$  в  $j$  базовой сети, которые остаются в графе базовой сети. В связи с этим  $F_{ij} = \emptyset$ , когда  $a_{ij} = 0$ ,  $i, j = \overline{1, L}$ .

При этом матрицы  $A$ ,  $C$  и  $F$  задают описание конфигурации частичной подсети для базовой УС на основании значения вектора управления  $u = [u_1 \dots u_M]^T$ . Топология графа частичной подсети задается матрицей смежности текущей конфигурации УС  $A(u) = [a_{ij}(u)]$ ,  $i, j = \overline{1, L}$ , где:

$$a_{ij}(u) = \begin{cases} 1, & \text{если } u_{c_{ij}} \in F_{ij} \\ 0, & \text{если } u_{c_{ij}} \notin F_{ij} \end{cases}, \quad i, j = \overline{1, L}.$$

Ограничения, которые оказывают влияние УС на поток, задаются на основании матрицы пропускных способностей:

$$B = [b_{ij}], b_{ij} \in R_+^1, i, j = \overline{1, L}, \quad (9)$$

где  $b_{ij}$  – пропускная способность дуги из  $i$  в  $j$ . В этом случае  $b_{ij} = 0$ , если  $a_{ij} = 0$ ,  $i, j = \overline{1, L}$ ,  $R_+^1$  – множество неотрицательных чисел (действительных).

При задании распределения потока из некоторого узла по разным направлениям (в зависимости от транспортно-логистической схемы) формируется матрица распределений:

$$D = [d_{ij}], d_{ij} \in R_+^1, i, j = \overline{1, L}, \quad (10)$$

в которой элементы  $d_{ij}$  определяют долю потока, выходящего из  $i$  в  $j$ . В связи с этим  $d_{ij} = 0$  при  $a_{ij} = 0$ ,  $i, j = \overline{1, L}$ .

В данном случае компоненты матрицы распределений задают распределение долей потока (транспортного). Поэтому они удовлетворяют условиям нормирования:

$$\sum_{j=1}^L d_{ij} = 1, \text{ если } \sum_{j=1}^L a_{ij} \neq 0, i = \overline{1, L}. \quad (11)$$

Процесс динамики изменения матриц описывается на основании выбранной конфигурации и задается с помощью операции матричного произведения Адамара

$$A \odot B = C, A = [a_{ij}], B = [b_{ij}], C = [c_{ij}], c_{ij} = a_{ij}b_{ij}, i, j = \overline{1, L}, \quad (12)$$

для которой справедливы следующие свойства:  $A \odot B = B \odot A$ ;  $A \odot (B \odot C) = (A \odot B) \odot C$ ;  $(A+B) \odot (C+D) = A \odot C + A \odot D + B \odot C + B \odot D$ ;  $(A \odot B)^T = A^T \odot B^T$ , где  $A, B, C, D$  – матрицы одинаковой размерности.

Для матриц  $C$  (управлений),  $B$  (пропускных способностей) и  $D$  (распределений) УС данное свойство имеет формализованное представление в виде  $B = A \odot B, C = A \odot C, D = A \odot D$ , где  $A$  – матрица смежности базовой сети.

Для компонентов матрицы разрешенных фаз  $F$  предполагается возможность пустых множеств в позициях, когда элементы матрицы смежности  $A$  базовой сети принимают нулевые значения. При этом используется матрица мощности разрешенных фаз:

$$|F| = [ |F_{ij}| ], i, j = \overline{1, L}. \quad (13)$$

Указанное свойство матрицы  $F$  имеет следующее формальное описание:  $|F| = A \odot |F|$ . При выборе конфигурации УС для матрицы смежности  $A(u)$  конфигурации справедливо соотношение:

$$A(u) = A \odot A(u). \quad (14)$$

В результате выбора промежуточной конфигурации  $A(u)$  соответственно преобразуются элементы матрицы пропускных способностей  $B$  и распределений  $D$ , которые достаточно сильно влияют на решение задачи распределения потока в транспортно-логистической схеме. Преобразование матриц задается на основании следующих выражений  $B(u) = A(u) \odot B, D(u) = A(u) \odot D$ , где  $B(u)$  – преобразованная матрица пропускных способностей для выбранной конфигурации  $A(u)$ , а  $D(u)$  представляет обновленную матрицу распределений конфигурации  $A(u)$ . При этом свойство (14) для матрицы распределений конфигурации необязательно.

При описании значений компонентов потока используется векторное представление в виде:

$$x = [x_1 \dots x_L]^T, x_i \in R_+^1, i = \overline{1, L}, x \in R_+^L = \overbrace{R_+^1 \times \dots \times R_+^1}^L, \quad (15)$$

где  $x_i$  – полученное значение компоненты потока в  $i$ -м узле,  $i = \overline{1, L}$ .

Вектор потока естественным образом меняется в соответствии с выбранной топологией  $A(u)$ , которая определяется на основании вектора управления  $u = [u_1 \dots u_M]^T$ . Для уменьшения значения элементов вектора потока (например, для  $i$ ,  $1 \leq i \leq L$ ), следует сократить суммарную пропускную способность дуг, которые исходят из данного узла  $i$ , для заданной конфигурации УС. Если значение элемента  $x_i$  в данный момент меньше суммарной пропускной способности всех выходящих из выбранного узла дуг, то на основании обычного арифметического вычитания можно получить значения компоненты меньше нуля, что однозначно противоречит свойству вектора потока (15).

### Заключение

Моделирование грузопотоков предлагается реализовать через теорию управляемых сетей, в которых поток задает способ пересылки некоторых объектов из одной вершины графа в другую по его дугам. Сформированы матрицы управлений, пропускных способностей и распределений, которые направлены на формальное решение задачи максимизации грузопотоков. Получены частные результаты анализа, которые позволили выявить закономерности формирования грузопотоков и параметризовать модели управляемых сетей. Дальнейшие направления исследований предполагают реализацию предложенного алгоритма в виде программного комплекса и его использование при организации мультимодальных перевозок.

### Список литературы

1. Бауэрсокс, Д.Дж. Логистика Интегрированная цепь поставок / Д.Дж. Бауэрсокс. – 2-е изд. – М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2006. – 640 с.
2. Горяев, Н.К. Основы международных грузовых автомобильных перевозок : учебное пособие / Н.К. Горяев. – Челябинск : Изд. центр ЮУрГУ, 2013. – 86 с.
3. Джонсон, Д. Современная логистика / Д. Джонсон, Д. Вуд, Д. Вордлоу, П. Мэрфи-мл. – М. : Вильямс, 2009. – 629 с.
4. Nikolaev, A.B. Tools of production and logistics support life cycle of high-tech products / A.B. Nikolaev, V.M. Prikhodko, V.Y. Stroganov, P.G. Tregubov // Life Science Journal. – 2014. – № 11. – Pp. 238–242 [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.lifesciencesite.com>.
5. Nikolaev A.B. Fuzzy Algorithm for the Detection of Incidents in the Transport System / A.B. Nikolaev, Y.S. Sapego, A.N. Jakubovich, L.I. Berner, V.Yu. Stroganov // International Journal of Environmental and Science Education (IJESE). – Vol. 11. – Issue 16. – Pp. 9039–9059. Published Online: October 23, 2016. Publisher: LOOK Academic Publishers Journal Abbreviation: Int J Env Sci Ed [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.ijese.net/makale/1146>.
6. Трегубов, П.Г. Статистика перевозок грузов на автомобильном транспорте / П.Г. Трегубов // Модели и методы управления процессами на транспорте, в промышленности и образовании: сборник научных трудов МАДИ. – М., 2013. – С. 5–11.
7. Трегубов, П.Г. Моделирование интермодальных перевозок грузов на основе управляемых сетей / П.Г. Трегубов, В.М. Приходько, С.Н. Сатышев // Вестник МАДИ. – 2014. – № 3(38).

### References

1. Baujersoks, D.Dzh. Logistika Integrirovannaja cep' postavok / D.Dzh. Baujersoks. – 2-e izd. – М. : ЗАО «Olimp-Biznes», 2006. – 640 s.
2. Gorjaev, N.K. Osnovy mezhdunarodnyh gruzovyh avtomobil'nyh perezovok : uchebnoe posobie / N.K. Gorjaev. – Cheljabinsk : Izd. centr JuUrGU, 2013. – 86 s.
3. Dzhonson, D. Sovremennaja logistika / D. Dzhonson, D. Vud, D. Vordlou, P. Mjerfi-ml. – М. : Vil'jams, 2009. – 629 s.
6. Tregubov, P.G. Statistika perezovok gruzov na avtomobil'nom transporte / P.G. Tregubov // Modeli i metody upravlenija processami na transporte, v promyshlennosti i obrazovanii: sbornik nauchnyh trudov

MADI. – М., 2013. – С. 5–11.

7. Tregubov, P.G. Modelirovanie intermodal'nyh perevozok gruzov na osnove upravljaemyh setej / P.G. Tregubov, V.M. Prihod'ko, S.N. Satyshev // Vestnik MADI. – 2014. – № 3(38).

---

*G.G. Yagudaev, I.E. Sahakyan, P.G. Tregubov, S.V. Eremin, A.V. Kulakov  
Branch of Moscow Automobile and Road Technical University, Lermontov;  
Transport Ministry of the Krasnoyarsk Territory, Krasnoyarsk;  
National Research University "Higher School of Economics", Moscow*

### **The Model of Multimodal Transportation Based on Managed Networks**

*Keywords:* model; multimodal transportation; managed networks; logistics system; transportation and distribution network; international transportation; vehicle; cargo.

*Abstract:* The paper explores the questions of construction of models of intermodal transportation based on managed networks. The analysis of the state and development prospects of multimodal transport in Russia by road and air vehicles is made. The proposed model is the basis of logistics scheme for expedited processing and delivery of goods in international multimodal transportation. The algorithm for finding the maximum flow in a network, representing a graph with prescribed carrying capacities of its arcs, is proposed. A model for managing freight flows in the system of accelerated multimodal transportation is described.

---

© Г.Г. Ягудаев, И.Э. Саакян, П.Г. Трегубов, С.В. Еремин, А.В. Кулаков, 2017

УДК 712(210.7):711.553.4

Т.В. ЗАГНУХИН

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», г. Санкт-Петербург*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА В МОРСКОМ ПРОСТРАНСТВЕННОМ ПЛАНИРОВАНИИ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

*Ключевые слова:* антропогенное воздействие; Балтийское море; морское пространственное планирование; экологический каркас.

*Аннотация:* Целью статьи является формулирование принципов экологического каркаса в морском пространственном планировании (МПП) Балтийского моря. Рабочая гипотеза заключается в возможности формирования экологического каркаса акваторий как инструмента для нормализации экологической обстановки и уменьшения негативного влияния антропогенного воздействия. Изучение опыта МПП в странах балтийского региона, а также адаптация в практике МПП базовых понятий экологического каркаса позволили сформулировать принципы его использования на примере российской части Финского залива. Экологический каркас можно рассматривать как пространственную организацию природной составляющей хозяйственной деятельности региона Балтии. Грамотно разработанный морской план опирается на приоритет экологической составляющей и учитывает тесную взаимосвязь хозяйственной и природоохранной деятельности.

В настоящее время Балтийское море активно эксплуатируется экономиками стран, входящих в его бассейн. Большое количество видов морской экономической деятельности европейских стран аккумулирует антропогенную нагрузку в хрупкой экосистеме, состоящей из уникального разнообразия морских и пресноводных видов. Загрязнение Балтийского моря с каждым годом продолжает увеличиваться. Итогом негативного влияния многочисленных антропогенных факторов стала международно признанная проблема эвтрофирования (насыщение вод биогенными элементами, сопровожда-

ющееся ростом биологической продуктивности водных бассейнов, ведущее к нарушению экосистемного равновесия) вод Балтийского моря.

Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 г. устанавливает защиту и сохранение морской среды одной из стратегических целей России [1]. Для достижения этой цели внедряется новый вид градостроительной деятельности – МПП.

«МПП – это публичный процесс анализа и размежевания во времени и пространстве антропогенной деятельности в рамках данной акватории с целью достижения экологических, экономических и социальных целей, установленных в ходе соответствующего политического процесса» [2]. Грамотно составленный план МПП опирается на приоритет экологической составляющей и учитывает тесную взаимосвязь хозяйственной и природоохранной деятельности.

В мировой практике МПП существует с 70-х гг. XX в. Сегодня наблюдается высокий спрос на морское пространство для целей морского судоходства и рыболовства, установки возобновляемых источников энергии, добычи полезных ископаемых, морского туризма, что требует комплексного планирования и управления морепользованием.

В странах Балтийского региона МПП активно развивается с конца 90-х гг. XX в. В соответствии с директивой Еврокомиссии (2014) всем членам ЕС предписывается разработать планы морского пространственного управления принадлежащей им исключительной экономической зоны [3]. Согласно морской рамочной директиве ЕС14, МПП является основным инструментом эффективного управления морским природопользованием и снижения негативного кумулятивного воздействия на морскую окружающую среду [4]. В 1992 г. Образована Хель-



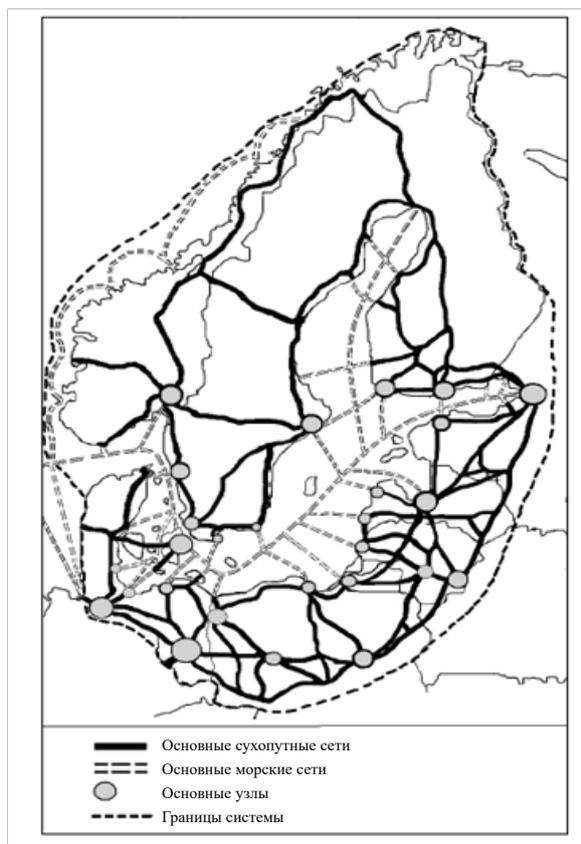


Рис. 2. Транспортный каркас региона Балтии [9]

позволит закрепить за ними определенные хозяйственные и экологические функции [6]. Это позволит определять и нормировать техногенную нагрузку на морскую экосистему.

Судоходство является основой морской хозяйственной деятельности. Морской транспорт необходим и для всех других ее видов, что дает обоснование принять транспортный каркас за структурный скелет экологического каркаса (рис. 2). В образованных сегментах между магистральными транспортными и инженерными артериями целесообразно размещение системы охраняемых природных акваторий (рис. 3–4).

Ключевые природоохранные акватории предназначены для сохранения редких уникальных природных биотопов и являются узлами экологического каркаса. На площади этих акваторий запрещена любая хозяйственная деятельность, кроме научной и эколого-просветительской. Возможно ограниченное контролируемое использование акватории, не связанное с добычей ресурсов (ограниченное судоходство).

Назначение буферных акваторий заключается в создании «буферной» зоны с менее

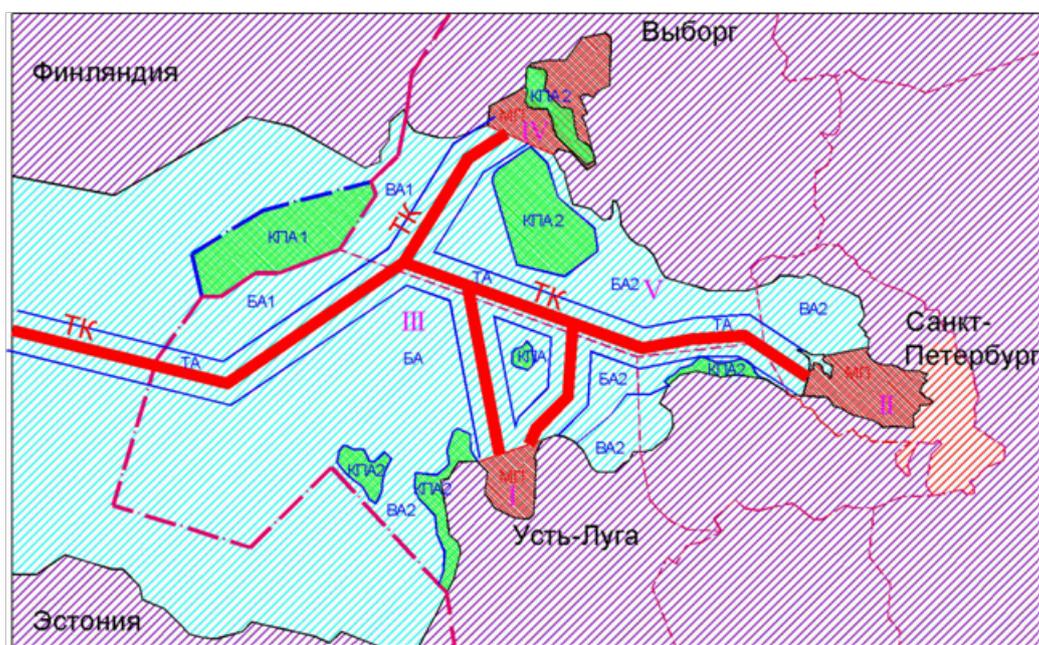
строгим режимом охраны, чем в ключевых природоохранных акваториях. Режим устанавливается в зависимости от уровня загрязнения морской среды и вида хозяйственной деятельности. Восстановительные акватории служат для поддержания и репродукции уникальных объектов природной среды. В пределах этих акваторий проектируются зоны ведения аквакультуры или нереста промысловых рыб. Все типы акваторий должны находиться в непрерывном взаимодействии. Транзитные акватории призваны обеспечить постоянную связь между ними и создать целостность экологического каркаса.

В научной работе «Разработка инструментария морского акваториального (пространственного) планирования и предложений по его применению на примере Балтийского моря» (2011), выполненной под руководством С.Д. Митягина и А.Д. Лаппо, российская часть Балтийского моря административно разделена между прилегающими муниципальными образованиями Ленинградской области, а исключительная экономическая зона оставлена в федеральном подчинении (рис. 1). В статье «“Черная дыра” Финского залива» С.Д. Митягин выступает с предложением по расширению границ Санкт-Петербурга за счет акватории восточной части Финского залива и Невской губы; установлению четких границ на акватории Финского залива и Невской губы, а также с Ленинградской областью. Отнесение участков акватории к соответствующим административно-территориальным образованиям позволит более обоснованно и тщательно провести функциональное зонирование, установить регламенты и режимы градостроительной, хозяйственной и морской деятельности, разработать комплексные морские планы [8].

Развивая эти идеи, представляется целесообразным ранжирование элементов ЭК акваторий по уровням государственной власти (федеральный, региональный, муниципальный). В табл. 1 представлено предложение по распределению функционально-структурных элементов экологического каркаса акваторий (ключевых, буферных, восстановительных и транзитных) между различными административно-территориальными уровнями, а также размещение их в системе функциональных зон инфраструктурного каркаса, фактически сложившегося в Балтийском море. Ранжирование элементов ЭК позволит размежевать ответственность по формированию ЭК и поддержанию режи-



Рис. 3. Функциональные элементы ЭК [10]



- |   |  |
|---|--|
| <p><b>КПА 1</b> – Ключевые природоохранные акватории федерального уровня</p> <p><b>БА 1</b> – Буферные акватории федерального уровня. Зоны защиты и сохранения морской среды от загрязнения</p> <p><b>ВА 1</b> – Восстановительные акватории. Зоны ведения аквакультуры федерального уровня</p> <p><b>КПА 2</b> – Ключевые природоохранные акватории регионального уровня</p> <p><b>БА 2</b> – Буферные акватории регионального уровня. Зоны защиты и сохранения морской среды от загрязнения</p> <p><b>ВА 2</b> – Восстановительные акватории регионального уровня. Зоны нереста промысловых видов рыб</p> <p><b>ТА</b> – Транзитные акватории федерального уровня</p> | <p><b>МП</b> – Акватории морских портов муниципального уровня</p> <p><b>ТК</b> – Транспортный каркас</p> <p><b>I</b> – Зоны антропогенного давления</p> <p>--- – Граница муниципальных образований</p> <p>- . - . – Государственная граница</p> <p>- . - . – Граница ИЭЗ</p> |
|---|--|

Рис. 4. Функциональные и структурные элементы ЭК российской части Финского залива (предложение автора)

**Таблица 1.** Предложение по функционально-структурным элементам ЭК акватории Балтийского моря в зависимости от уровня административно-территориальной принадлежности

Административно-территориальные уровни	Инфраструктурный каркас	Экологический каркас
Федеральный уровень	зона судоходства; зона подводных кабелей и трубопроводов; зона промыслового рыболовства	зона охраняемых морских комплексов и охраны мест обитания ценных видов рыб, птиц, морских животных (КПА); трансграничные зоны защиты и сохранения морской среды от загрязнения (БА), сохранения водных биоресурсов
	зона судоходства; зона подводных кабелей и трубопроводов; зона добычи углеводородных ресурсов	зона особо охраняемых природных территорий федерального значения (КПА)
	акватории и территории морских портов и подходы каналы; зона размещения объектов береговой инфраструктуры трубопроводного транспорта	зона курортов федерального значения (БА)
Региональный уровень	зона прибрежного рыболовства; зона размещения объектов инженерной и транспортной инфраструктуры регионального значения	зона особо охраняемых природных территорий регионального значения (КПА); зона защиты и сохранения морской среды от загрязнения (БА); зона ведения аквакультуры (ВА); зона рекреационного использования (яхтинг, рекреация на островах и в береговой зоне)
	зона рекреационного использования; зона ведения аквакультуры; зона любительского и спортивного рыболовства; зона размещения объектов инженерной и транспортной инфраструктуры; зона добычи распространенных полезных ископаемых	зона охраняемых природных территорий регионального значения (КПА); зоны нереста промысловых видов рыб (ВА)
Муниципальный уровень	зона строительства гидротехнических сооружений; зона добычи строительных материалов	рекреационные зоны местного значения
	зоны строительства на намывных территориях; зона берегоукрепления; зона стоянок маломерных судов	рекреационные зоны местного значения; водоохранные зоны и береговые защитные полосы (буферные территории); русла рек (транзитные береговые элементы)

мов использования акваторий между административными субъектами на разных уровнях. Проектные предложения по формированию ЭК акваторий рекомендуется разрабатывать на всех этапах градостроительного проектирования региона (проекты территориального планирования, генеральные планы приморских городов и поселений, проекты планировки муниципальных образований припортовых районов).

Проектирование ЭК необходимо вести последовательно, начиная с транспортного скелета региона Балтии с последующим ранжированием структурных элементов. Так, экологический каркас припортовой акватории необходимо рассматривать составной частью ЭК агломерации портового города. ЭК – основа многих

видов градостроительной и хозяйственной деятельности, повышающая их эффективность и содействующая оздоровлению окружающей среды как самой акватории, так и города-центра [5]. Проект ЭК определяет природоохранную концепцию преобразования и развития города в рамках его генерального плана. Уточняются границы природных морских ландшафтов, местоположение береговой полосы, прибрежной защитной полосы и водоохранной зоны. Детализируется их средозащитное, средоформирующее, оздоровительное значение; устанавливаются режимы охраны, функционального использования (в т.ч. виды рекреации), требования и ограничения градостроительной деятельности. Определяются основные принципы пре-

образования обширных структурных элементов каркаса, их ландшафтно-планировочное зонирование (морские биотопы, особо охраняемые акватории, острова естественного и искусственного происхождения, лесопарки на побережье). Разница географического положения акваторий, различные виды хозяйственной деятельности, сосредоточенные в городах Балтийского моря, различие физико-географических характеристик требуют выработки различных подходов к планированию их морского пространства. Для выработки подходов к формированию ЭК припортовых акваторий Балтийского моря автором выдвигается предложение по их градостроительной типологизации. Можно выделить 4 акватории, имеющие различные типы ландшафтов по отношению к большой воде и ценности биотопов для ЭК:

1) закрытая искусственными гидротехническими сооружениями акватория (Невская губа, выделенная комплексом защитных сооружений);

2) закрытая естественными преградами акватория (Балтийская коса, Калининград);

3) полузакрытая акватория, выделенная шхерами, системами островов и т.д. (Выборгский залив, Выборг);

4) открытая акватория, имеющая прямой доступ к большой воде (Лужский залив, Усть-Луга).

Для каждого типа необходимо определить границы акватории с целью включения ее в генеральный план города или района для возможности оперативного управления морепользованием на муниципальном уровне. Критериями определения границ служит ландшафтное районирование. Можно произвести выделение залива, бухты, отмели, эстуария, границы шельфа и другого объекта, имеющего фактические географические или физические границы. Примером может служить Невская губа, выделенная дамбой, или Выборгский залив, выделенный системой островов. Выявляются основные ландшафтные доминанты, укрупненные природоохранные секторы и зоны. Наибольшие экологические проблемы имеют первые два типа акваторий из-за отсутствия прямой связи с большой водой и образования застойных зон. В силу исторических причин большинство портовых городов расположены в руслах рек, которые, в свою очередь, являются транспортным коридором для попадания загрязнителей с суши.

На основе анализа мирового опыта и теоретических предпосылок ЭК в территориальном планировании автор выдвигает общие принципы ЭК, используемые для применения в МПП.

1. Принцип приоритета экологического равновесия. Основная цель мероприятий МПП – создание эколого-экономического равновесия. Этот принцип способствует внедрению в структуру МПП приоритетов экологических задач на всех уровнях его реализации. Водоохранное землеустройство суши необходимо вести на всех территориальных уровнях. Мероприятия, направленные на ликвидацию негативных последствий, проводятся в интересах всего региона. Перед началом проектирования ЭК в акватории необходима комплексная экологическая оценка состояния среды морской акватории и бассейна впадающих рек (при наличии), что позволит определить их влияние друг на друга. Основным показателем экологического неблагополучия акваторий является степень проявления природных и техногенных чрезвычайных ситуаций, ухудшающих состояние акватории.

2. Принцип стабилизации антропогенной нагрузки. В процессе МПП необходимо соотносить существующие и планируемые показатели антропогенной нагрузки с продуктивностью элементов ЭК. Баланс должен соблюдаться как на уровне отдельно взятой акватории, так и на уровне региона в целом. Ранжирование источников антропогенной нагрузки по степени воздействия на окружающую среду позволит определить характер и площадь восстановительных биотопов. Проектные показатели антропогенной нагрузки должны обеспечиваться правовыми документами, в которых указываются ограничения по использованию акваторий для морепользователей.

3. Принцип природно-технической интеграции. Проникновение инфраструктурного каркаса акваторий в ЭК должно способствовать устойчивости последнего. Трассирование судовых путей следует производить с учетом целостности морских природных комплексов. Необходимо вести приспособление искусственных гидротехнических сооружений для природоохранных целей. Например, в условиях Санкт-Петербурга, где возможность размножения на естественных песчано-галечных пляжах практически исключена, дамбы комплекса защитных сооружений могут стать резерватом гнездования не только широко распространен-

ных птиц, но и редких видов. Необходимой частью ЭК являются станции мониторинга, позволяющие производить оценку эффективности мероприятий и вносить корректировки в ранее принятые решения. Внедрение современных ГИС-технологий в МПП (по аналогии с земельным кадастром) позволит наиболее точно проводить функциональное зонирование акваторий, трассировать судоходные пути, оперативно вносить изменения в принятые проектные решения [10].

4. Принцип единого каркаса берега и моря. При составлении морских пространственных планов на всех уровнях, в т.ч. припортовых городов, необходимо учитывать природные и хозяйственные особенности бассейнов рек, впадающих в заливы. Установление «экологических коридоров» главным образом по поймам рек и речных долин обеспечит связь ЭК территории с ЭК акватории. Необходимо определять узлы взаимосвязи ЭК акватории и прибрежной тер-

ритории и определять индикаторы эффективности их совместной работы.

Сегодня можно с уверенностью сказать, что МПП в России продолжит развиваться. Защита окружающей среды и устойчивое эколого-экономическое равновесие – основные цели МПП, достижение которых возможно при наличии эффективного инструмента, которым является ЭК. Формирование теоретической базы функционально-планировочной структуры ЭК акваторий является логичным продолжением развития теории МПП. Применение принципов ЭК акваторий, ранжирование его элементов по административно-территориальным уровням, а также формирование ЭК акваторий на всех этапах градостроительного проектирования региона обеспечит устойчивый морской ландшафт, отвечающий современным антропогенным нагрузкам, что будет способствовать улучшению качества окружающей среды и уменьшению экологических рисков.

#### Список литературы

1. Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2010 года № 2205-р25с.
2. Обзор мирового опыта в области морского пространственного планирования // под ред. В.В. Денисова; Всемирный фонд дикой природы. – М., 2014. – 25 с.
3. DIRECTIVE 2014/89/EU of the European Union Parliament and of the Council of 23 July 2014 establishing a framework for maritime spatial planning.
4. DIRECTIVE 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive).
5. Митягин, С.Д. Разработка инструментария морского акваториального (пространственного) планирования и предложений по его применению на примере Балтийского моря / С.Д. Митягин, А.Д. Лаппо. – 2012.
6. Маслов, Н.В. Градостроительная экология / Н.В. Маслов. – М. : Высшая школа, 2003.
7. Краснощекова, Н.С. Формирование природного каркаса в генеральных планах городов // Н.С. Краснощекова. – Архитектура–С, 2010. – С. 11.
8. Митягин, С.Д. «Черная дыра» Финского залива / С.Д. Митягин, М.С. Лазарева // Вестник. Зодчий. 21 век. – 2016. – № 1(58).
9. Гуменюк, И.С. Транснациональная территориальная транспортная система / И.С. Гуменюк, Д.А. Мельник. – 2011.
10. Воронкова, О.В. Экономические аспекты оснащения современных морских и речных портов системами экологического мониторинга / О.В. Воронкова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2017. – № 1(88).
11. Sanders, J.S. Fisheries Management, Marine Protected Areas and Fisheries / J.S. Sanders, D. Gréboval, A. Hjort // FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. – 2011.

#### References

1. Strategija razvitija morskoj dejatel'nosti Rossijskoj Federacii do 2030 goda, utverzhdennaja rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 8 dekabnja 2010 goda № 2205-r25s.

2. Obzor mirovogo opyta v oblasti morskogo prostranstvennogo planirovanija // pod red. V.V. Denisova; Vsemirnyj fond dikoj prirody. – M., 2014. – 25 s.
  5. Mitjagin, S.D. Razrabotka instrumentarija morskogo akvatorial'nogo (prostranstvennogo) planirovanija i predlozhenij po ego primeneniju na primere Baltijskogo morja / S.D. Mitjagin, A.D. Lappo. – 2012.
  6. Maslov, N.V. Gradostroitel'naja jekologija / N.V. Maslov. – M. : Vysshaja shkola, 2003.
  7. Krasnoshhekkova, N.S. Formirovanie prirodnoho karkasa v general'nyh planah gorodov // N.S. Krasnoshhekkova. – Arhitektura–S, 2010. – S. 11.
  8. Mitjagin, S.D. «Chernaja dyra» Finskogo zaliva / S.D. Mitjagin, M.S. Lazareva // Vestnik. Zochij. 21 vek. – 2016. – № 1(58).
  9. Gumenjuk, I.S. Transnacional'naja territorial'naja transportnaja sistema / I.S. Gumenjuk, D.A. Mel'nik. – 2011.
  10. Voronkova, O.V. Jekonomicheskie aspekty osnashhenija sovremennyh morskikh i rechnyh portov sistemami jekologicheskogo monitoringa / O.V. Voronkova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2017. – № 1(88).
- 

*T.V. Zagnukhin*

*St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg*

### **Principles of Ecological Framework in the Maritime Spatial Planning of the Baltic Sea**

*Keywords:* Baltic sea; anthropogenic impacts; marine spatial planning; ecological framework.

*Abstract:* The aim of the article is to formulate the principles of the ecological framework in the marine spatial planning (MSP) of the Baltic Sea. A working hypothesis is the possibility of forming an ecological framework of water areas as a tool for normalizing the ecological situation and reducing the negative impact of anthropogenic impact. The study of the experience of MSP in the countries of the Baltic region, as well as the adaptation in the MSP practice of the basic concepts of the ecological framework, made it possible to formulate the principles of its use on the example of the Russian part of the Gulf of Finland. The ecological framework can be considered as a spatial organization of the natural component of economic activity in the Baltic region. Well-designed marine plan is based on the priority of the environmental component and takes into account the close relationship of economic and environmental activities.

---

© Т.В. Загнухин, 2017

УДК 69.059.25

Р.С. ФАТУЛЛАЕВ

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет (национальный исследовательский университет)», г. Москва*

## РАСЧЕТ ПОТЕНЦИАЛА ПРОВЕДЕНИЯ ВНЕПЛАНОВЫХ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

*Ключевые слова:* внеплановые работы; капитальный ремонт многоквартирных жилых зданий.

*Аннотация:* Проведенное исследование основано на научной гипотезе о прямой зависимости между параметрами, влияющими на выбор работ при планировании внепланового капитального ремонта и предлагаемым аддитивным критерием – потенциалом проведения внеплановых ремонтных работ. Целью исследования является определение зависимости потенциала проведения внеплановых ремонтных работ от организационно-технологических решений, позволяющей в результате описать формулу для расчета потенциала проведения внеплановых ремонтных работ. В статье представлены результаты эксперимента, проведенного на основе методологии и с использованием материалов, описанных в прошлых трудах автора. Использован выявленный в предыдущих исследованиях состав основных параметров. В качестве методологии исследования как наиболее подходящие выбраны метод факторного анализа и метод экспертных оценок. С помощью метода факторного анализа получено уравнение регрессии, позволяющее выявить зависимость аддитивного критерия от исследуемых параметров объекта. В результате эксперимента была построена кривая полученного уравнения регрессии, на основании которой был сделан вывод о характере рассматриваемой зависимости. В результате проведенного исследования была предложена формула для расчета потенциала проведения внеплановых ремонтных работ.

В ходе эксперимента объект капитального ремонта будет переводиться из одного своего состояния в другое путем изменения значений параметров, а далее с учетом изменения откликов будут установлены закономерности его деятельности в количественном виде. Данный эксперимент будет проведен на основе полипараметрического метода, который позволяет одновременно изменять большинство параметров при переходе от одного опыта к другому. После анализа результатов всех опытов эксперимента становится возможной оценка влияния каждого из параметров. В результате мы получили модели регрессионного анализа. В модели регрессионного анализа отражена зависимость отклика от полученных количественных параметров, а также ошибок наблюдения отклика. Структуру регрессионной модели можно выбрать произвольно, однако наиболее распространенными являются полиномиальные модели, которые задаются по параметрам [1].

Общий вид полинома второй степени выглядит так:

$$y = b_0 + \sum_{i,j=1}^k b_{ij} z_k + \sum_{i,j=1}^k b_{ij} z_k^2 + \sum_{i,j=1}^k b_{ii} z_k^2, \quad (1)$$

где  $b_0$ ,  $b_i$ ,  $b_{ij}$ ,  $b_{ii}$  – коэффициенты уравнения регрессии;  $z_k$  – параметры уравнения регрессии.

Подстановка в формуле (1) каждой осуществленной экспериментальной точки (проведенного опыта) – совокупность заданных значений параметров ( $z_1, z_2, \dots, z_k$ ) и полученного в результате измерений соответствующего значения отклика  $y$  приводит к получению одного уравнения для определения неизвестных коэффициентов  $b_i$ .

Важна взаимная независимость коэффициентов  $b_i$  для того, чтобы полученные данные стали более информативными, поскольку каждый коэффициент регрессии наделяется физическим смыслом коэффициента влияния соответствующих параметров [2].

Для описания области оптимума применяются полиномы второго порядка, включающие квадратичные члены.

На координатных осях, отражающих значения параметров, формируется так называемое факторное поле. Его область с размещенными точками, отвечающими условиям области, выступает в качестве области экспериментирования. Чтобы ее задать, требуется определение максимальных и минимальных натуральных (размерных) значений каждого из параметров.

Благодаря использованию линейных планов и метода градиентного поиска оптимума достигаются окрестности точки оптимума [3]. Для поиска оптимального решения в указанной области потребуется переход от линейных моделей к использованию полиномов второй степени. Одним из подходов построения планов второго порядка является полный факторный эксперимент (ПФЭ) типа  $3^k$ . Если  $k < 5$ , применяются центральные композиционные планы. Ядром центрального композиционного плана второго порядка является ПФЭ  $2^k$  [4]. При использовании ПФЭ, которые соответствуют этим условиям, становится возможным получение несмещенных оценок коэффициентов полиномиальной модели. При применении планов Бокса ядро, основанное на ПФЭ, дополняется одной точкой в центре плана, имеющей координаты  $(0, 0, \dots, 0)$ , и  $2k$  «звездными» точками, имеющими координаты  $(\pm g, 0, \dots, 0), \dots, (0, 0, \dots, \pm g)$ . План, построенный таким образом, является центральным композиционным планом второго порядка. Для определения общего количества точек плана в композиционном планировании используем формулу:

$$N = N_0 + 2k + 1, \tag{2}$$

где  $N_0$  – количество точек ядра плана. В данном плане количество опытов составляет  $N = 2^4 + 2 \cdot 4 + 1 = 25$ . Варьирование каждого параметра выполняется на пяти уровнях:  $-g; -1; 0; 1; g$ . Не все столбцы матрицы второго порядка являются симметричными, как и не все пары приведенных столбцов – ортогональными, поскольку для всех строк плана  $z_{kj}^2 \neq 0$ .

Чтобы устранить асимметрию и восстановить ортогональность центрального композиционного плана квадратичные параметры преобразуются и специальным образом выбирается величина плеча  $g$ . Для соблюдения свойства симметричности переходим от  $z_k^2$  к центрированным величинам  $z_k^* = z_k^2 - z_{kcp}^2$  (при этом центрированные величины в сумме дают нуль). Среднее значение  $z_{kcp}^2$  всех  $z_k^2$  является одинаковым и равно:

$$c = \frac{(N_0 + 2g^2)}{N} = 0,8. \tag{3}$$

В таком случае исходная квадратичная модель преобразуется:

$$y = b_0 + b_1 z_1 + \dots + b_1 z_k + b_{12} z_1 z_2 + \dots + b_{k-1,k} z_{k-1} z_k + b_{11} (z_1^2 - z_{1cp}^2 + z_{1cp}^2) + \dots + b_{11} (z_k^2 - z_{kcp}^2 + z_{kcp}^2) = d_0 + b_1 z_1 + \dots + b_1 z_k + b_{12} z_1 z_2 + b_{k-1,k} z_{k-1} z_k + b_{11} z_1^* + \dots + b_{kk} z_k^*, \tag{4}$$

где  $d_0 = b_0 + b_{11} z_{1cp}^2 + \dots + b_{k-1,k} z_{kcp}^2 = b_0 + c(b_{11} + \dots + b_{k-1,k})$ .

Таким образом, достигается эквивалентность исходной и преобразованной моделей, в которых совпадают все коэффициенты, кроме нулевого. Преобразование позволяет получить матрицу планирования.

Вполне вероятно, что в данной таблице по всем столбцам, кроме  $z_0$ , суммы элементов равны нулю: преобразованная таблица симметрична. Однако столбцы квадратичных членов не ортогональны при произвольных значениях  $g$ , поскольку:

$$\sum_{u=1}^N (z_{ku}^2 - c)(z_{ju}^2 - c) = \sum_{u=1}^N z_{ku}^* z_{ju}^* \neq 0, \quad k \neq j. \tag{5}$$

Для ортогонализации столбцов, т.е. приравнивания  $\sum_{u=1}^N z_{ku}^* z_{ju}^*$  к нулю, необходим специальный

выбор величины  $g$ , для которого используется уравнение:

$$\sum_{u=1}^N z_{ku}^* z_{ju}^* = N_0 (1-c)^2 - 4c(\gamma^2 - c) + 2k - 4) c^2 + c^2 = 0 \quad (6)$$

или

$$\begin{aligned} N_0 - 2cN_0 + N_0c^2 - 4cg^2 + 4c^2 + 2kc^2 + c^2 = \\ = N_0 - 2(N_0 + 2g^2)c + c^2(N_0 + 2k + 1) = N_0 - 2c^2N + c^2N. \end{aligned} \quad (7)$$

То есть  $c^2N = N_0$ . В таком случае  $c = (\frac{N_0}{N})^{1/2}$ . Найденное значение величины  $c$  необходимо подставить в уравнение:

$$\left(\frac{N_0}{N}\right)^{\frac{1}{2}} = (N_0 + 2g^2) / N. \quad (8)$$

Решение уравнения позволяет определить величину  $g$ , придающую матрице планирования свойство ортогональности

$$g = \left\{ \left[ \frac{(NN_0)^2 - N_0}{2} \right] \right\}^{1/2}. \quad (9)$$

Для обеспечения ортогональности ядра  $2^5$  значение  $g = 1,414$ .

После составления плана проведения эксперимента можно начинать его проведение [5]. В ходе статистической обработки результатов каждой из серий опытов проверяется адекватность составленной математической модели данным эксперимента по выбранному критерию, при этом учитываются случайные погрешности, свойственные данному эксперименту.

В ходе начальной операции статистического анализа определяется дисперсия воспроизводимости  $S_{\text{воспр}}^2$  – величина, которая количественно характеризует случайные погрешности эксперимента [6]. Для ее определения используется разброс результатов измерения отклика  $y_{ui}$  в конкретной точке плана.

Для вычисления дисперсии воспроизводимости всего плана эксперимента – величины, которая характеризует степень рассеяния результатов повторных опытов около среднего значения, используется формула [7]:

$$S_{\text{воспр}}^2 = \frac{1}{N(r-1)} \sum_{u=1}^N \left[ \sum_{i=1}^r (y_{ui} - \bar{y}_u)^2 \right], \quad (10)$$

где  $i = 1, 2, \dots, r$  – число повторных опытов;  $u$  – строка плана;  $y_{ui}$  – результат отдельного опыта;  $\bar{y}_u$  – среднее арифметическое повторных опытов по строке плана;  $N(r-1) = f_1$  – число степеней свободы;  $N$  – общее количество точек плана.

Для оценки коэффициентов регрессии используется модифицированная матрица независимых переменных:

$$b_i = \frac{\sum_{u=1}^N z_{ku} \bar{y}_u}{\sum_{u=1}^N z_{ku}^2}, \quad (11) \quad b_{ij} = \frac{\sum_{u=1}^N z_{ku} \bar{y}_u}{\sum_{u=1}^N z_{ku}^2}, \quad (12) \quad b_{ii} = \frac{\sum_{u=1}^N z_{ku} \bar{y}_u}{\sum_{u=1}^N z_{ku}^2}, \quad (13)$$

где  $z_{ku}$  – значение параметра (вектор столбец);  $\bar{y}_u$  – среднее арифметическое повторных опытов по строке плана;  $N$  – общее количество точек плана;  $U$  – строка плана.

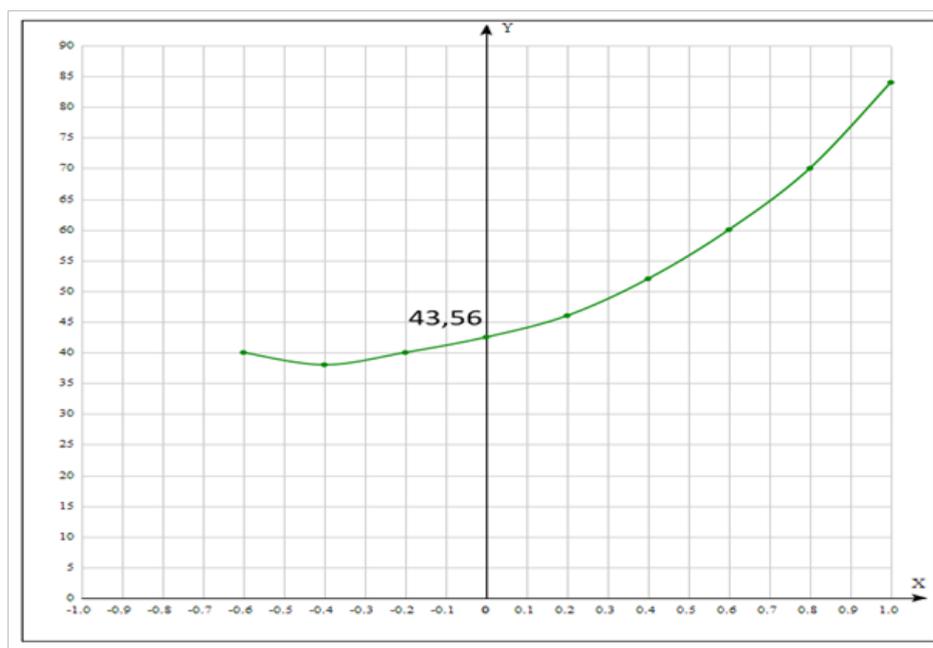


Рис. 1. Графическая интерпретация уравнения регрессии

Оцениваем коэффициент  $b_0$ :

$$d_0 = \sum_{u=1}^N \bar{y}_u / N, \quad (14)$$

в таком случае

$$b_0 = d_0 - c \sum_{j=1}^k b_{ji}. \quad (15)$$

Вычислив все коэффициенты регрессии, необходимо проверить их значимость с помощью среднеквадратической ошибки:

$$S_b = \frac{\sqrt{S_{\text{воспр}}^2}}{N}. \quad (16)$$

Для проверки используется статистическая гипотеза, предполагающая равенство нулю математического ожидания случайной величины: условие  $b_i = 0$  для всех коэффициентов [8]. При проверке используется критерий Стьюдента  $t_{\text{кр}}$ . При вычислении значений критерия, большем  $t_{\text{кр}}$ , коэффициент отличен от нуля и остается в уравнении функции отклика, в противном случае коэффициент незначим и соответствующее слагаемое целесообразно исключить из уравнения.

Чтобы проверить, насколько математическая модель адекватна данным эксперимента, сопоставляется дисперсия воспроизводимости среднего значения функции отклика  $S_{\text{воспр}}^2$  и дисперсии адекватности  $S_a^2$ . Выполнение оценки дисперсии адекватности при  $N > m$  позволяет охарактеризовать отклонения результатов наблюдений от значений, формируемых по функции отклика:

$$S_a^2 = \frac{1}{N - m} \sum_{u=1}^N (\bar{y}_u - y_u)^2, \quad N > m, \quad (17)$$

где  $m$  – количество оцениваемых коэффициентов модели;  $\bar{y}_u$  – среднее значение результатов на-

блюдения в  $u$ -й точке плана;  $y_u$  – значение отклика в этой же точке, предсказанное на модели.

Количество степеней свободы дисперсии адекватности  $f_2 = N - m$ .

Чтобы математическая модель считалась адекватной, соотношение дисперсий воспроизводимости и адекватности должно быть меньше критического значения Фишера [6]:

$$F_p \frac{S_a^2}{S_{\text{воспр}}^2} < F_{\text{кр}}. \quad (18)$$

Следует отметить, что большую дисперсию делят на меньшую.

Далее переходим к составлению полиномиального уравнения регрессии второго порядка:

$$y = b_0 + b_1 z_1 + b_2 z_2 + b_3 z_3 + b_4 z_4 + b_5 z_5 + b_{12} z_1 z_2 + b_{13} z_1 z_3 + b_{14} z_1 z_4 + b_{15} z_1 z_5 + b_{23} z_2 z_3 + b_{24} z_2 z_4 + b_{25} z_2 z_5 + b_{34} z_3 z_4 + b_{35} z_3 z_5 + b_{45} z_4 z_5 + b_{11} z_1^* + b_{22} z_2^* + b_{33} z_3^* + b_{44} z_4^* + b_{55} z_5^*. \quad (19)$$

Чтобы корректно обработать и правильно проанализировать эксперимент, важно, чтобы отклики соответствовали определенным требованиям. Они должны измеряться количественно и выражаться числами. Из-за невозможности количественного измерения результатов исследования используется такой прием, как ранжирование (ранговый подход). При этом заданный набор значений параметров соотносится с одним значением отклика с точностью до погрешности эксперимента. В нашем исследовании ранговый подход подразумевает использование метода экспертных оценок. Четыре экспертные группы оценили каждую из 43 точек плана (варианты) по шкале от 1 до 100 баллов.

Далее коэффициенты регрессии рассчитывались по формуле:

$$b_1 = \frac{149}{20} = 7,45. \quad (20)$$

Аналогично определяем коэффициенты  $b_2$ ;  $b_3$ ;  $b_4$ .

$$b_{12} = \frac{7,75}{16} = 0,48. \quad (21)$$

Аналогично определяем коэффициенты  $b_{13}$ ;  $b_{14}$ ;  $b_{23}$ ;  $b_{24}$ ;  $b_{34}$ .

$$b_{11}^2 = \frac{44,85}{8} = 5,6. \quad (22)$$

Аналогично определяем коэффициенты  $b_{22}^2$ ;  $b_{33}^2$ ;  $b_{44}^2$ .

Чтобы проверить значимость коэффициентов уравнения регрессии, используем необходимые формулы (при значениях  $S_b = 1,16$ ;  $t_{\text{кр}} = 1,922$ ).

Условие  $t_{0;i;j;j} > t_{\text{кр}} = 1,922$  для коэффициентов  $b_{12}$ ;  $b_{13}$ ;  $b_{14}$ ;  $b_{23}$ ;  $b_{24}$ ;  $b_{34}$ ;  $b_{44}^*$  не выполняется.

Целесообразно исключение этих коэффициентов из уравнения регрессии.

Таким образом, получаем окончательный вариант уравнения регрессии:

$$y = 43,56 + 7,45 z_1 + 5,58 z_2 + 4,12 z_3 + 3,02 z_4 + 5,2 z_1^* + 3,87 z_2^* + 4,9 z_3^*. \quad (23)$$

Для проверки математической модели на адекватность воспользуемся условием (20) – соотношение между дисперсиями воспроизводимости и адекватности должно быть больше, чем критическое значение Фишера  $F_{\text{кр}} = 1,79$  (с учетом степеней свободы  $f_2 = 17$ ,  $f_1 = 75$ ). Рассчитаем дисперсии воспроизводимости и адекватности. В ходе сведения полученных результатов в таблицы 3.10 и 3.11 разделим большую дисперсию на величину меньшей:

$$F_p \frac{S_a^2}{S_{\text{воспр}}^2} = \frac{47,15}{32,79} = 1,407 < F_{\text{кр}} = 1,791. \quad (24)$$

Расчеты подтвердили адекватность математической модели.

Для получения графического представления о характере зависимости потенциала проведения внеплановых ремонтных работ от принятых во внимание параметров, был построен график полученного уравнения многофакторной регрессии. Характер зависимости потенциала проведения внеплановых ремонтных работ от принятых во внимание параметров [9] изображен на рис. 1.

Полученная кривая имеет свойства, близкие к функции вида  $f = x^2$ . На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что между потенциалом проведения внеплановых ремонтных работ и организационно-технологическими решениями, применяемыми при проведении внеплановых ремонтных работ, существует зависимость, при которой повышение значения параметра  $Z$  приводит к увеличению значения параметра потенциала. Для того чтобы рассчитать значение потенциала объекта капитального ремонта для некоего строительного объекта, необходимо вычислить значения параметра  $Z$ , объединяющего в себе указанные выше параметры. В дальнейших расчетах параметр  $Z$  будем обозначать как  $TDof$  (*Technical Decisions Overhaul Facility*) – технические решения при организации капитального ремонта. Таким образом, полученная зависимость выражается в виде формулы:

$$P_{of} = TDof^2. \quad (25)$$

### Список литературы

1. Лapidус, А.А. Формирование интегрального потенциала организационно-технологических решений посредством декомпозиции основных элементов строительного проекта / А.А. Лapidус // Вестник МГСУ. – 2016. – № 12. – С. 114–121.
2. Лapidус, А.А. Оценка организационно-технологического потенциала строительного проекта, формируемого на основе информационных потоков / А.А. Лapidус, А.О. Фельдман // Вестник МГСУ. – 2015. – № 11. – С. 193–201.
3. Фатуллаев, Р.С. Оценка развития системы проведения капитального ремонта в многоквартирных жилых домах / Р.С. Фатуллаев // Проблемы современной науки и образования. – 2017. – № 30(112). – С. 23–27.
4. Лapidус, А.А., Абрамов И.Л. Календарное планирование производства работ при проектной подготовке организации строительства малоэтажных объектов / А.А. Лapidус, И.Л. Абрамов // Научное обозрение. – 2017. – № 4. – С. 6–9.
5. Хубаев, А.О. Использование нанотехнологий при изготовлении бетона / А.О. Хубаев, Т.Х. Бидов // Строительство – формирование среды жизнедеятельности. Сборник трудов XX Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – 2017. – С. 902–904.
6. Фатуллаев, Р.С. Организационно-технологические решения, обосновывающие проведение внеплановых работ по капитальному ремонту многоквартирных домов / Р.С. Фатуллаев, А.А. Лapidус // Вестник МГСУ. – 2017. – Т. 12. – Вып. 3(102). – С. 304–307.
7. Топчий, Д.В. Оценка потенциала перепрофилирования промышленных объектов / Д.В. Топчий // Технология и организация строительного производства. – 2014. – № 3(8). – С. 40–42.
8. Фатуллаев, Р.С. Формирование параметров, влияющих на организационно-технологические решения при проведении внеплановых ремонтных работ / Р.С. Фатуллаев // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2017. – № 8(95). – С. 33.
9. Фатуллаев, Р.С. Оценка параметрической базы организационно-технологического моделирования объекта, в котором планируется проведение внепланового капитального ремонта / Р.С. Фатуллаев, А.А. Лapidус // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2017. – № 8(74). – С. 25.

## References

1. Lapidus, A.A. Formirovanie integral'nogo potentsiala organizacionno-tehnologicheskikh reshenii posredstvom dekompozicii osnovnykh jelementov stroitel'nogo proekta / A.A. Lapidus // Vestnik MGSU. – 2016. – № 12. – S. 114–121.
2. Lapidus, A.A. Ocenka organizacionno-tehnologicheskogo potentsiala stroitel'nogo proekta, formiruemogo na osnove informacionnykh potokov / A.A. Lapidus, A.O. Fel'dman // Vestnik MGSU. – 2015. – № 11. – S. 193–201.
3. Fatullaev, R.S. Ocenka razvitija sistemy provedenija kapital'nogo remonta v mnogokvartirnykh zhilykh domah / R.S. Fatullaev // Problemy sovremennoj nauki i obrazovanija. – 2017. – № 30(112). – S. 23–27.
4. Lapidus, A.A., Abramov I.L. Kalendarnoe planirovanie proizvodstva rabot pri proektnoj podgotovke organizacii stroitel'stva maloletazhnykh ob#ektov / A.A. Lapidus, I.L. Abramov // Nauchnoe obozrenie. – 2017. – № 4. – S. 6–9.
5. Hubaev, A.O. Ispol'zovanie nanotehnologij pri izgotovlenii betona / A.O. Hubaev, T.H. Bidov // Stroitel'stvo – formirovanie sredy zhiznedejatel'nosti. Sbornik trudov XX Mezhdunarodnoj mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, magistrantov, aspirantov i molodykh uchenykh. – 2017. – S. 902–904.
6. Fatullaev, R.S. Organizacionno-tehnologicheskie reshenija, obosnovyvajushhie provedenie vneplanovykh rabot po kapital'nomu remontu mnogokvartirnykh domov / R.S. Fatullaev, A.A. Lapidus // Vestnik MGSU. – 2017. – T. 12. – Vyp. 3(102). – S. 304–307.
7. Topchij, D.V. Ocenka potentsiala pereprofilirovanija promyshlennykh ob#ektov / D.V. Topchij // Tehnologija i organizacija stroitel'nogo proizvodstva. – 2014. – № 3(8). – S. 40–42.
8. Fatullaev, R.S. Formirovanie parametrov, vlijajushhih na organizacionno-tehnologicheskie reshenija pri provedenii vneplanovykh remontnykh rabot / R.S. Fatullaev // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2017. – № 8(95). – S. 33.
9. Fatullaev, R.S. Ocenka parametricheskoj bazy organizacionno-tehnologicheskogo modelirovanija ob#ekta, v kotorom planiruetsja provedenie vneplanovogo kapital'nogo remonta / R.S. Fatullaev, A.A. Lapidus // Nauka i biznes: puti razvitija. – M. : TMBprint. – 2017. – № 8(74). – S. 25.

---

*R.S. Fatullaev*

*Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow*

### Estimating the Potential of Unplanned Repair Works

*Keywords:* unplanned repair works; repair works of apartment building.

*Abstract:* This article explores the relationship between the parameters influencing the choice of operations during the repair works and the potential of the repair works. The results of the experiment are based on methods and materials which were described in early works. The method of the factorial analysis and the method of “expert assessment” were chosen as the most appropriate for the research. The composition of the main parameters used in previous studies was used. Using the factorial analysis, a regression equation has been obtained to determine the dependence of the additive criterion on the investigated parameters of the object. As a result of the experiment, the curve of the regression equation was constructed, on the basis of which a conclusion was made about the nature of the considered dependence. As a result of the study, a formula was proposed to calculate the potential for carrying out unscheduled repairs.

---

© P.C. Фатуллаев, 2017

УДК 33

К.Д. ДАНИЛОВ

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», г. Ульяновск

## УСТОЙЧИВОЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РОССИИ: ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ОРИЕНТИРЫ

*Ключевые слова:* благосостояние населения; инвестиции; индекс глобальной конкурентоспособности; модернизация; продолжительность жизни; технологии; экономический рост.

*Аннотация:* Цель исследования состоит в изучении факторов, обеспечивающих устойчивое развитие экономики страны и повышение уровня благосостояния населения. Формализация гипотетической модели позволила получить представление о том, что важнейшими критериями общественного развития (макроэкономическая стабильность, развитие инфраструктуры, функционирование отдельных рынков, здоровье и уровень образования, технологический и инновационный потенциал) являются ориентирами создания российской экономики, способствующими обеспечению высоких темпов экономического роста и благосостояния населения. При написании статьи были использованы методы: логический, статистический, анализа и синтеза, с помощью которых были достигнуты результаты исследования, состоящие в определении факторов, с помощью которых в России будет высокий индекс глобальной конкурентоспособности, обеспечивающий устойчивый рост экономики и повышение уровня благосостояния населения.

Проблемы повышения экономического роста и благосостояния населения требуют принципиально новых подходов к управлению демографическими процессами, технологиями, способствующими выпуску конкурентоспособной продукции. В этой связи необходимым условием развития вышперечисленного является иная государственная политика, направленная на реальный сектор экономики, промышленность и сельское хозяйство, образование и науку, в т.ч. за счет регио-

нальных стратегий современного понимания экономических, экологических и социальных проблем с использованием возможностей самореализации [3; 4].

Известно, что повышение инвестиционной активности приводит к повышению роста валового внутреннего продукта (ВВП). Рост ВВП просчитывается по формуле:  $2 + 1/2$  темпа прироста капитальных вложений. Так, например, для того чтобы добиться 5 % увеличения валового продукта, капитальные вложения должны увеличиться на 6 % [8].

Особая заслуга в исследовании устойчивого развития принадлежит Я. Корнаи, который исследовал парадигму, связанную с изучением институциональных и политических предпосылок экономического развития, смены экономических систем [9]. Анализируя функционирование социалистической системы, Я. Корнаи обращает внимание на факт того, что дефицит в социалистической экономике не является случайностью, а является имманентным состоянием социалистической системы, при котором «валовой объем потребления обещает потребителю в условиях экономики дефицита меньший рост благосостояния» [9]. Устойчивое развитие экономики, так же как и экономический рост невозможны без качественно нового отношения как к критериям их обеспечивающим, так и к конечной цели – повышению благосостояния населения.

Несмотря на различие вышеназванных понятий в терминологическом и содержательном планах, обеспечить благосостояние населения может только качественное изменение факторов, влияющих на их развитие. Эта интенсификация и переход от экстенсивного развития потребуют тщательного анализа всех факторов развития, допуская при этом отрицательные и нулевые показатели экономического развития. В нашей стране категория «устойчивое разви-

тие» имела распространение в связи с докладом на комиссии международного уровня по окружающей среде и развитию «Наше общее будущее», посвященной вопросам взаимодействия человека, природы и общества, где об устойчивости развития общества можно было говорить, если в нем удовлетворяются «потребности нынешних поколений, не нанося при этом ущерб возможностям, оставленным в наследство будущим поколениям для удовлетворения их собственных потребностей» [3]. Вопросами устойчивого развития экономических систем, взаимодействия экологии и экономики занимался В.А. Василенко, который, в частности, говорил о том, что создание такой «экономической системы в долгосрочной основе дает не только высокий уровень жизни, но и высокий уровень ее качества» [1].

Важными критериями развития устойчивого общественного развития являются состояние здоровья и продолжительность жизни населения, рост заболеваемости и увеличение смертности (особенно людей трудоспособного возраста), которые, с одной стороны, ведут к увеличению государственных расходов и снижению благосостояния семей, с другой – являются индикаторами экологической обстановки. В этой связи можно с уверенностью говорить, что благосостояние населения во многом будет зависеть не только от доходов, но и от состояния здоровья, продолжительности жизни, что во многом зависит от состояния окружающей среды [13].

Многие годы говорится о том, что переходом к высоким стандартам жизни, обеспечивающим реальный рост доходов населения, качество их жизни и безопасности, является устойчивый рост экономики страны, использование технологий, называемых «постиндустриальными» [10]. Рассматривая данный вопрос, стоит отметить, что это может быть возможным лишь при условии структурной перестройки экономики страны. В этой связи отметим, что в литературе появились сведения о том, что к настоящему времени средняя продолжительность жизни россиян составляет 72 (!) года, что было констатировано еще в 80-х гг. прошлого века. Что же сейчас? Обратимся к данным официальной статистики, причем из общего списка стран выделим те, которые так же, как и наша страна, претерпели смену экономической формации (табл. 1.)

Представленные в табл. 1 данные по средней продолжительности жизни гипотетической когорты людей, для которых справедлив коэффициент смертности, позволяет сделать следующие выводы:

- средняя продолжительность жизни увеличивается в среднем от 2,1 до 4,3, что соответствует периоду от 2 до 4 месяцев;

- на начало исследования самый низкий уровень средней продолжительности жизни гипотетической когорты людей, для которых справедлив коэффициент смертности: в Российской Федерации – 70,91, Монголии – 69,09 (отклонение – 1,8), самый высокий в Словении – 80,80;

- на среднюю продолжительность жизни влияют не только экономическая ситуация, смена формаций и разобщение государств, как Россия, Югославия, Чехословакия, или объединение, как в Германии (80,85 81,01 и 81,18 лет соответственно), существует что-то еще.

Интересными представляются данные В.Л. Иноземцева об отсутствии отраслей, «определяющих облик современной экономики, и углублении зависимости экономики от энергоресурсов, не помогли и «лозунги о модернизации и переходе к высокотехнологической экономике» [6].

К настоящему времени существует список стран по ВВП, для развитых стран данные завышены, для развивающихся занижены. Рассмотрим ВВП по паритету покупательской способности (ППС) согласно данным Всемирного банка (ВБ) и Международного валютного фонда (МВФ), выборка (первая 30-ка). Анализируя данные отметим, что данные по ВВП (ППС) по данным МВФ и ВБ несколько разнятся, но РФ прочно находится на 6 месте [2; 11].

Рассматривая индекс глобальной конкурентоспособности (ИГК), состоящий из 12 показателей конкурентоспособности – макроэкономической стабильности, развития инфраструктуры, работы рынков, уровней здоровья и образования, технологического и инновационного потенциалов – можно выделить следующее:

- в стране со стабильной финансовой системой, без потрясений (войн, смен социально-экономических формаций), в которой концентрируется большое количество финансовых ресурсов со всего мира как корпоративных, так и частных (Швейцария), ИГК составляет 5,6–5,8;

- страна с высоким уровнем экономиче-

**Таблица 1.** Ожидаемая средняя продолжительность жизни населения обоих полов гипотетической когорты людей, для которых справедлив коэффициент смертности соответствующего периода в странах бывшего соцлагеря 2015–2017 гг., лет [12]

Страна	2015	2016	2017	2017 к 2015
РФ	70,91	71,09	71,22	+0,31
Литва	74,48	74,64	74,77	+0,29
Латвия	74,43	74,59	74,72	+0,29
Эстония				
Грузия	73,10	73,26	73,44	+0,34
Беларусь	72,75	72,93	73,07	+0,32
Украина	71,77	71,96	72,11	+0,34
Молдова	71,47	71,61	71,72	+0,25
Таджикистан	70,88	70,95	71,21	+0,33
Киргизия	70,80	70,95	71,07	+0,27
Казахстан	69,69	69,88	70,03	+0,34
Туркмения	67,70	67,83	67,96	+0,26
КНДР	71,46	71,69	71,89	+0,43
Югославия				
Сербия	75,06	75,20	75,33	+0,27
Босния и Герцеговина	76,74	76,91	77,08	+0,35
Черногория	76,94	77,12	77,27	+0,33
Хорватия	77,48	77,64	77,81	+0,33
Македония	75,55	75,70	75,85	+0,30
Румыния	75,30	75,44	75,57	+0,27
Словения	80,80	80,96	81,12	+0,32
Венгрия	75,81	75,94	76,06	+0,25
Китай	76,09	75,25	76,41	+0,32
Вьетнам	76,05	76,25	76,45	+0,45
Чехословакия				
Чехия	78,58	78,73	78,88	+0,30
Словакия	76,71	76,85	76,98	+0,27
Болгария	74,66	74,75	74,87	+0,21
Польша	77,45	77,61	77,77	+0,32
Албания	78,17	78,35	78,50	+0,33
Куба	79,57	79,74	79,92	+0,35
Монголия	69,09	69,29	69,47	+0,38

ского развития, науки и образования, стабильной денежной единицей, к которой привязаны экономики разных стран мира (США) – 2–6 места в рейтинге с ИГК 5,43–5,7;

– в странах за счет эффективного использования новых технологий и/или ресурсов производится конкурентоспособная продукция (Германия, Сингапур, Южная Корея, др.).

Но есть и объективные причины, объяс-

няющие неконкурентоспособность российской экономики из-за развития за счет сырьевого сектора, что в условиях благоприятной экономической конъюнктуры на внешних рынках способствовало экономическому росту. В этом смысле известные в экономической теории положения о «проклятии ресурсов» и «голландской болезни» определили экономический облик современной России.

## Список литературы

1. Василенко, В.А. Экология и экономика: проблемы и поиски путей устойчивого развития. – Новосибирск, 1995.
2. Всемирный банк [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://openknowledge.worldbank.org>.
3. Данилов, К.Д. Многофункциональность как основа устойчивого развития территорий и повышения благосостояния населения / К.Д. Данилов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2015. – № 11. – С. 41–43.
4. Данилов, К.Д. Развитие стратегии многофункциональности в решении макроэкономических проблемы повышения благосостояния населения / К.Д. Данилов // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2015. – № 11. – С. 58–61.
5. Доклад международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКСОР) «Наше будущее» / пер. с англ. под ред. С.А. Евстеева, Р.А. Перелета. – М. : Прогресс, 1989. – С. 50.
6. Иноземцев, В. Мечты не сбываются / В. Иноземцев [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.gazeta.ru/column/vladislav\\_inozemcev/8088209.shtml](https://www.gazeta.ru/column/vladislav_inozemcev/8088209.shtml).
7. Короткова, М.В. Инвестиционные ресурсы как экономическая категория и объект менеджмента промышленного предприятия / М.В. Короткова // Вестник ОГУ. – 2014. – № 8. – С. 24–28.
8. Короткова, М.В. Развитие системы управления инвестиционными ресурсами на промышленном предприятии : монография / М.В. Короткова; Министерство образования и науки РФ, Ульяновский гос. пед. ун-т им. И.Н. Ульянова. – Ульяновск, 2011.
9. Лаврентьева, Я.Г. Анализ экономической системы социализма и ее рыночная трансформация в работах Я. Корнаи : автореф. дисс. ... канд. эконом. наук. – М., 2010. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://economy-lib.com/disser>.
10. Ilin, I.V. IT-architecture reengineering as a prerequisite for sustainable development in Saint Petersburg urban underground / I.V. Ilin, O.V. Kalinina, O.Yu. Ilyashenko, A.I. Levina // Procedia Engineering 15th. "15th International Scientific Conference 'Underground Urbanisation as a Prerequisite for Sustainable Development', ACUUS 2016". – 2016. – P. 1683–1692.
11. Международный валютный фонд [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.imf.org/external/russian>.
12. Мировой атлас данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://knoema.ru/atlas/topics>.
13. Востоков, Е.В. Макропрогнозирование воздействия электроэнергетики на экосферу / Е.В. Востоков, Д.Н. Леонтьев // В книге: Пути повышения качества прогнозов. Тезисы докладов Всесоюзного совещания. – 1990. – С. 68–69.

## References

1. Vasilenko, V.A. Jekologija i jekonomika: problemy i poiski putej ustojchivogo razvitija. – Novosibirsk, 1995.
2. Vsemirnyj bank [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <https://openknowledge.worldbank.org>.
3. Danilov, K.D. Mnogofunkcional'nost' kak osnova ustojchivogo razvitija territorij i povyshenija blagosostojanija naselenija / K.D. Danilov // Nauka i biznes: puti razvitija. – M. : TMBprint. – 2015. – № 11. – S. 41–43.
4. Danilov, K.D. Razvitie strategii mnogofunkcional'nosti v reshenii makrojekonomicheskikh problemy povyshenija blagosostojanija naselenija / K.D. Danilov // Global'nyj nauchnyj potencial. – SPb. : TMBprint. – 2015. – № 11. – S. 58–61.
5. Doklad mezhdunarodnoj komissii po okruzhajushhej srede i razvitiju (MKSOR) «Nashe budushhee» / per. s angl. pod red. S.A. Evsteeva, R.A. Pereleta. – M. : Progress, 1989. – S. 50.
6. Inozemcev, V. Mechty ne sbyvajutsja / V. Inozemcev [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : [https://www.gazeta.ru/column/vladislav\\_inozemcev/8088209.shtml](https://www.gazeta.ru/column/vladislav_inozemcev/8088209.shtml).
7. Korotkova, M.V. Investicionnye resursy kak jekonomicheskaja kategorija i ob#ekt menedzhmenta promyshlennogo predpriyatija / M.V. Korotkova // Vestnik OGU. – 2014. – № 8. – S. 24–28.

8. Korotkova, M.V. Razvitie sistemy upravlenija investicionnymi resursami na promyshlennom predpriyatii : monografija / M.V. Korotkova; Ministerstvo obrazovanija i nauki RF, Ul'janovskij gos. ped. un-t im. I.N. Ul'janova. – Ul'janovsk, 2011.

9. Lavrent'eva, Ja.G. Analiz jekonomicheskoj sistemy socializma i ee rynochnaja transformacija v rabotah Ja. Kornai : avtoref. diss. ... kand. jekonom. nauk. – M., 2010. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://economy-lib.com/disser>.

11. Mezhdunarodnyj valjutnyj fond [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://www.imf.org/external/russian>.

12. Mirovoj atlas dannyh [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://knoema.ru/atlas/topics>.

13. Vostokov, E.V. Makroprognozirovanie vozdejstvija jelektrojenergetiki na jekosferu / E.V. Vostokov, D.N. Leont'ev // V knige: Puti povyshenija kachestva prognozov. Tezisy dokladov Vsesojuznogo soveshhanija. – 1990. – S. 68–69.

---

*K.D. Danilov*

*Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk*

### **Sustainable Economic Development of Russia: Main Directions and Indicators**

*Keywords:* economic growth; welfare; investment; technology; life expectancy; modernization; global competitiveness index.

*Abstract:* The purpose of the research is to study factors, influencing the sustainable development of the economy and improving the well-being of the population. The formalization of hypothetical models allowed unveiling the idea that the most important criteria of social development, macroeconomic stability, development of infrastructure, the functioning of individual markets, health and education, technological and innovation capabilities are the benchmarks of the Russian economy, contributing to the high rates of economic growth and welfare. The following methods were used: logical, statistical, analysis and synthesis. The author identified the factors which will increase the global competitiveness of Russia, ensure its sustainable economic growth and improve the welfare of the population.

---

© К.Д. Данилов, 2017

УДК 330.354

Е.В. КИСЛИЦЫН

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ УРОВНЯ КОНКУРЕНЦИИ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ РЫНКА

*Ключевые слова:* властная асимметрия; конкуренция; экономический рост; эффективность.

*Аннотация:* Целью работы является обоснование существования влияния конкуренции на уровень экономического роста рынка (отрасли). В качестве объекта исследования выступает отраслевой рынок. Задачами исследования являются раскрытие содержания понятий «экономический рост» и «уровень конкуренции», а также выявление факторов экономического роста, на которые влияет уровень конкуренции. В работе используются методы системного анализа и синтеза. Результатом работы является теоретическое обоснование влияния уровня конкуренции (властной асимметрии) на экономический рост отраслевого рынка.

Исследование понятия экономического роста и факторов, оказывающих на него влияние, является одним из важнейших вопросов современной экономической науки [8]. Актуальность изучения взаимодействия уровня конкуренции и экономического роста состоит в том, что сегодняшний экономический рост является важной предпосылкой дальнейшего благополучного развития не только самой экономической системы, но и государства в целом. Однако общее сокращение мировых темпов экономического роста свидетельствует о том, что странам, желающим сохранять и улучшать свои позиции в мировой экономике, следует находить все новые резервы для экономического развития [4]. Поэтому исследование роли конкуренции в экономическом росте современных государств должно стать предпосылкой для преодоления стагнационных процессов.

На сегодняшний день в экономической науке понятие экономического роста определяется как количественное и качественное совершен-

ствование общественного продукта за определенный период [5]. В современной практике экономический рост измеряется темпами прироста таких показателей, как валовой внутренний продукт, национальный доход за определенный промежуток времени [1].

На сегодняшний день к прямым факторам экономического роста, т.е. таким, которые делают экономический рост физически возможным, относят: количество и качество трудовых ресурсов, количество и качество природных ресурсов, объем основного капитала, технологию и организацию производства, уровень развития предпринимательских способностей в обществе [6]. Среди косвенных факторов, которые позволяют реализовать имеющиеся возможности, рассматривают: уровень конкуренции, налоговый потенциал в экономике, уровень эффективности денежно-кредитной и банковской системы, рост потребительских, инвестиционных и государственных расходов, расширение экспортных поставок, возможности перераспределения производственных ресурсов в экономике и действующую систему распределения доходов [1]. Таким образом, уровень конкуренции является одним из косвенных факторов, влияющих на экономический рост в экономической системе.

Само понятие «конкуренция» используется во многих экономических работах, и каждый автор трактует его по-своему. На практике существуют только рынки с ограниченной конкуренцией [2], а степень этого ограничения измеряется уровнем властной асимметрии [3].

В рамках институциональной экономической теории конкуренция не рассматривается в качестве отдельного фактора экономического роста, она лишь опосредованно влияет на процессы экономического развития, определяя состояния системы институциональных факторов экономического роста, в частности товарных

**Таблица 1.** Факторы экономического роста и влияние уровня конкуренции на них (составлено по [7])

Факторы экономического роста	Влияние конкуренции на фактор
Эффективность использования ресурсов	Конкуренция создает стимул для сокращения издержек и сохранения конкурентоспособности
Замещающий эффект	Конкуренция позволяет эффективным компаниям заменять на рынке неэффективные компании
Инновационный эффект	Конкуренция дает компаниям стимул к инновациям, дифференциации себя и своих продуктов для получения конкурентного преимущества
Инвестиции	Конкуренция при распределении инвестиций нужна, чтобы эффективно распределять их для создания инноваций и капитала (в т.ч. и человеческого), что приводит к экономическому росту
Ценовой эффект	Ценовая конкуренция помогает повышать реальный доход домохозяйств и уровень жизни населения
Расширение рынка	Конкуренция на расширяющемся рынке позволяет улучшить благоприятные эффекты

рынков. В теориях, основанных на результатах эмпирических исследований, также отмечается, что конкуренция является одним из факторов экономического роста, однако моделей, непосредственно доказывающих данное утверждение, не приводится.

Эффект от конкуренции распределяется на 3 категории.

1. Производственная эффективность: конкуренция побуждает фирмы использовать свои ресурсы наиболее эффективным способом, чтобы поставлять товары и услуги с минимальными издержками. Следовательно, конкуренция влияет на производительность через канал эффективности ресурсов.

2. Динамическая эффективность: конкуренция побуждает компании к инновациям и созданию новых продуктов и услуг для увеличения доли рынка. Следовательно, конкуренция ведет к технологическому прогрессу через инновационный канал.

3. Эффективность распределения: конкуренция побуждает фирмы производить только те товары и услуги, которые пользуются спросом у потребителей [7].

сом у потребителей [7].

Влияние уровня конкуренции на факторы экономического роста согласно последним исследованиям европейских ученых, проведенным для Европейского Парламента, отражены в табл. 1.

Таким образом, большинство исследованных подходов к определению влияния уровня конкуренции на экономический рост страны склоняется к нахождению положительной взаимосвязи между уровнем конкуренции и темпами экономического роста. К сожалению, на данный момент ни в одной из экономических школ не выработано формализованного математического аппарата, объективно отражающего данную зависимость.

В качестве дальнейших направлений исследования влияния уровня конкуренции на экономический рост следует отметить не только необходимость создания объективных экономических моделей, отражающих имеющуюся зависимость, но и необходимость учета особенностей развития конкуренции в новых условиях формирования цифровой экономики.

### Список литературы

1. Латынина, Н.А. Факторы обеспечения экономического роста / Н.А. Латынина // Актуальные проблемы экономики и права. – 2013. – № 1(25). – С. 5–9.
2. Кислицын, Е.В. Механизм взаимодействия субъектов рынка с ограниченной конкуренцией / Е.В. Кислицын // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2017. – № 4(72). – С. 98–115.
3. Орехова, С.В. Содержательный фундамент и методический инструментальный оценки властной асимметрии товарного рынка / С.В. Орехова, Е.В. Кислицын // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2017. – Т. 25. – № 1. – С. 74–90.
4. Радковская, Е.В. Методы регулирования региональных рынков труда / Е.В. Радковская, Е.М. Кочкина // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2016. – № 12(69). –

С. 127–129.

5. Сурнина, Н.М. Применение фрактального подхода в региональных исследованиях: признаки, критерии и принципы моделирования региональных фракталов / Н.М. Сурнина, Е.А. Шишкина // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2013. – № 6(50). – С. 94–100.

6. Климин, А.И. Анализ эффективности мероприятий по стимулированию в розничной торговле / А.И. Климин, А.А. Захарова // Аудит и финансовый анализ. – 2009. – № 6. – С. 327–336.

7. Ellersgaard Nielsen, K. The Contribution of Competition Policy to Growth and the EU 2020 Strategy / K. Ellersgaard Nielsen, S. Rølmer, F. Harhoff, S. Andersen, H. Ballebye Okholm. – Brussels : European Parliament, 2013. – 114 p.

8. Воронкова, О.В. Маркетинговые основы повышения конкурентоспособности товаров и услуг / О.В. Воронкова // Интеграция науки и производства. – 2013. – № 5. – С. 10–11.

9. Батаев, А.В. Динамика развития рынка ит-технологий в банковском секторе России / А.В. Батаев // В сборнике: Финансовые проблемы РФ и пути их решения: теория и практика. – 2012. – С. 232–237.

### References

1. Latynina, N.A. Faktory obespechenija jekonomicheskogo rosta / N.A. Latynina // Aktual'nye problemy jekonomiki i prava. – 2013. – № 1(25). – S. 5–9.

2. Kislicyn, E.V. Mehanizm vzaimodejstviya sub#ektov rynka s ogranichennoj konkurenciej / E.V. Kislicyn // Izvestija Ural'skogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta. – 2017. – № 4(72). – S. 98–115.

3. Orehova, S.V. Soderzhatel'nyj fundament i metodicheskij instrumentarij ocenki vlastnoj asimmetrii tovarnogo rynka / S.V. Orehova, E.V. Kislicyn // Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Jekonomika. – 2017. – T. 25. – № 1. – S. 74–90.

4. Radkovskaja, E.V. Metody regulirovanija regional'nyh rynkov truda / E.V. Radkovskaja, E.M. Kochkina // Global'nyj nauchnyj potencial. – SPb. : TMBprint. – 2016. – № 12(69). – S. 127–129.

5. Surnina, N.M. Primenenie fraktal'nogo podhoda v regional'nyh issledovanijah: priznaki, kriterii i principy modelirovanija regional'nyh fraktalov / N.M. Surnina, E.A. Shishkina // Izvestija Ural'skogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta. – 2013. – № 6(50). – S. 94–100.

6. Klimin, A.I. Analiz jeffektivnosti meroprijatij po stimulirovaniju v roznichnoj trgovle / A.I. Klimin, A.A. Zaharova // Audit i finansovyj analiz. – 2009. – № 6. – S. 327–336.

8. Voronkova, O.V. Marketingovyje osnovy povyshenija konkurentosposobnosti tovarov i uslug / O.V. Voronkova // Integracija nauki i proizvodstva. – 2013. – № 5. – S. 10–11.

9. Bataev, A.V. Dinamika razvitija rynka it-tehnologij v bankovskom sektore Rossii / A.V. Bataev // V sbornike: Finansovyje problemy RF i puti ih reshenija: teorija i praktika. – 2012. – S. 232–237.

---

*E.V. Kislitsyn*

*Ural State University of Economics, Ekaterinburg*

### Theoretical Rationale for the Study of the Effects of Competition on the Market Growth

*Keywords:* competition; economic growth; efficiency; power asymmetry.

*Abstract:* The aim of this work is to substantiate the existence of the effect of competition on the economic growth of the market (industry). The object of the research is an industrial organization. The study aims to explore the content and the essence of the concepts “economic growth” and “competition”, to identify the factors of economic growth affected by competition. Methods of system analysis and synthesis are used. The result of the research is theoretical justification of the influence of competition (power asymmetries) on the economic growth of the (industry) market.

---

© E.V. Кислицын, 2017

УДК 338.27

Б.Б. КОВАЛЕНКО

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», г. Санкт-Петербург

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ: ПУТИ СОЗДАНИЯ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ БИЗНЕС-ОРГАНИЗАЦИЙ

*Ключевые слова:* бизнес-организации; интернет; цифровая трансформация; цифровая экономика; цифровые технологии.

*Аннотация:* Целью статьи является определение роли цифровой трансформации в создании конкурентных преимуществ бизнес-организаций. Выдвинута гипотеза, что исключительное свойство цифровых технологий заключается в создании виртуальных сетей для взаимодействия вещей и людей в бизнес-организациях, что коренным образом меняет отношение людей к материальным ресурсам, условиям производства и потреблению благ, а также характер взаимодействия людей в процессе создания результатов производства. Поставлена задача проанализировать отдельные аспекты влияния цифровых технологий на результаты деятельности бизнес-организаций. Применение метода дедуктивной логики позволило получить результат – обоснование путей создания конкурентных преимуществ бизнес-организаций, которые могут быть получены при цифровизации бизнес-процессов: повышение эффективности работы с клиентом; применение новых форм и методов организации бизнес-процессов; разработка и применение современных бизнес-моделей.

Информационные технологии позволяют решать многочисленные проблемы субъектов хозяйствования. Это привлекает внимание к информационным технологиям во всем мире. Растет спрос на информацию и технологии работы с информацией. В результате высокими темпами развиваются: интернет, программные продукты, компактные электронные устройства, обладающие высокой мощностью обработки и скоростью распространения информации [1; 2].

Число электронных устройств и пользователей интернета быстро растет как в масштабах мира, так и в России. Результаты исследований Всемирного банка показали, что с начала XXI в. количество пользователей интернета в мировом масштабе выросло более чем в три раза: с одного до трех с половиной миллиардов человек [3]. Такие темпы – высокий потенциал распространения цифровых технологий в экономике и управлении благодаря наличию исключительного свойства, весьма ценного для потребителя.

Исключительное свойство цифровых технологий состоит в создании виртуальных сетей (платформ), предназначенных для взаимодействия материальных объектов (вещей) и людей (пользователей). Виртуальные сети образуются при помощи различных электронных устройств и программных приложений. Средства соединения вещей и людей прошли путь длительной эволюции и развиваются высокими темпами. В настоящее время многочисленные электронные устройства объединяют людей в социальные сети посредством интернета [4; 5]. Появились понятия: «индустриальный интернет», «интернет вещей», «критическая информационная структура», «цифровая экономика».

Исследования *The Boston Consulting Group* показали, что доля цифровой экономики в России составляет 2,1 %, что в 1,3 раза больше, чем пять лет назад, но в четыре раза меньше, чем у цифровых технологических лидеров мировой экономики. В настоящее время Россия является шестой страной в мире и крупнейшей страной Европейского континента по количеству интернет-пользователей. Онлайн-потребление в России росло за последние пять лет опережающими темпами – в среднем на 27 % в год. К завершению 2016 г. объем потребления онлайн-услуг достиг 2 трлн руб. Наиболее высокими темпами развивались новые интернет-зависи-

мые сегменты: туризм, онлайн-игры, медиа, банковские услуги. Эти сегменты суммарно составляют больше половины объема электронной коммерции [6].

Межотраслевой эффект использования цифровых технологий в России увеличился с 2010 г. в 5,5 раз (с 5,0 до 27,7 трлн руб.). Это эффект от внедрения платформ электронных торгов, роста транзакций по банковским картам и онлайн-рекламы. Относительно других стран интенсивность цифровой экономики России развивалась без прорывных успехов. Сейчас отставание России от лидеров рейтинга по общему уровню использования цифровых технологий составляет от 5 до 8 лет [6].

Результаты исследований показывают, что цифровые технологии постепенно ведут к коренным изменениям в отношениях людей к вещам и взаимодействию людей. Благодаря этому явлению появился термин «цифровая трансформация», т.е. применение цифровых технологий для кардинального повышения производительности и ценности бизнес-решений для потребителей. Это одна из самых актуальных тем развития бизнеса на сегодняшний день. Цифровые достижения используются для обеспечения мобильности умных электронных устройств, в т.ч. для совершенствования возможностей традиционных технологий, а также для изменения взаимоотношений с клиентами, внутренних процессов и конкурентных предложений.

Цифровая трансформация затрагивает деятельность всех бизнес-организаций, работающих во всех отраслях экономики. Данное положение приведет российскую экономику к росту конкуренции на внутренних и внешних рынках. Бизнес-организациям предстоит адаптироваться к новому явлению и разработать новые модели управления. Это необходимо, чтобы выжить и остаться конкурентоспособными. Какие меры необходимо предпринять менеджменту бизнес-организаций, чтобы сохранить и развить свои конкурентные преимущества?

Для этого, на наш взгляд, можно воспользоваться методическим подходом, который предложен Джорджем Вестерманом, Дидье Боннэ, Эндрю Макафи. Результаты исследований опубликованы в работе «Цифровая трансформация: дорожная карта для организаций с миллиардными оборотами» [7]. Рассмотрим подробнее те аспекты работы бизнес-организаций, которые потенциально могут дать наивысший эффект в обеспечении конкурентоспособности: работа с

потребителем (клиентом); бизнес-процессы организации; модели функционирования и развития бизнеса.

Во-первых, изменение стиля работы с потребителем (продукции, услуг, работ) может быть направлено на более полное представление о поведении клиентов бизнес-организации в различных точках дислокации продаж и сегментах рынка. Чтобы лучше понять особенности клиентов – что именно доставляет ему удовлетворение и не удовлетворяет его, можно обратиться к социальным сетям. В последнее время для продвижения брендов широко используются социальные медиа. Формированию чувства лояльности клиента помогают интернет-сообщества по интересам: спорт, домашние животные и т.д. При этом услуги продаются пакетами при помощи мобильных устройств и личного контакта менеджера с клиентом в рамках взаимодействия по цифровым каналам.

Информация о покупках клиента аккумулируется при помощи цифровых технологий и обеспечивает персональное обслуживание: от индивидуальных условий сервиса до скидок на последующие покупки. Отслеживать реакцию на новые предложения менеджер может в режиме онлайн через интернет.

Продавцы все чаще используют для продажи пакеты продуктов цифровых инноваций: интегрированное ипотечное, банковское и страховое решения, сочетающие предложения объектов недвижимости, банковские и страховые услуги с внешними сервисами. Наглядно этот процесс может быть представлен в концептуальном магазине услуг.

Для обращения к своим сервисам продавец может предложить клиенту плагины (цифровые решения): используя интернет, автоматически загружать в личный кабинет клиента перечень покупок, которые он сделал ранее. Это упрощает процесс покупки. Обращение к наименованиям ранее купленных товаров экономит время на поиск новых наименований. Кроме того, доставку товара можно заказать в пункт назначения или определить время и место самовывоза.

Регистрация специального аккаунта в *Twitter* может быть использована для приема жалоб клиента. Это позволяет быстро сокращать время на обслуживание клиента, привлекать экспертное сообщество (сотрудники и пользователи аккаунта) для решения проблем клиентского сервиса.

Во-вторых, изменения в бизнес-процессах

организации могут дать значительные преимущества тем, кто расширяет применение цифровых технологий для систем стимулирования сотрудников и управления производительностью. Замещение рутинных операций цифровыми технологиями не только позволяет сократить персонал, не обладающий всеми необходимыми компетенциями, но и переориентировать коллектив на решение стратегических задач и развитие форм самоорганизации: не использовать драгоценное время для рутинных дел, а сконцентрироваться на исследованиях и творчестве. Это позволит формировать потоки данных, которые могут быть полезны для интеллектуальной работы.

Цифровые технологии позволяют организовать работу исполнителя виртуально, т.к. трудовой процесс уже не всегда связан с физическим рабочим местом. Сетевые инструменты позволяют работникам общаться с коллегами, где бы они ни находились. Инструменты, позволяющие вести работу удаленно, становятся средствами обмена информацией. Менеджеры и сотрудники получают возможность активно использовать цифровые платформы для совместной работы. Это позволяет оперативно устанавливать связь с коллегами и получать ответы на вопросы в режиме реального времени. Все сотрудники организации также получают доступ к единому центру взаимодействия компании со своими клиентами.

В-третьих, изменение моделей функционирования и развития бизнеса возможны благодаря тому, что менеджеры организации получают шанс не только изменить содержание тради-

ционно выполняемых функций управления (планирование и организация процессов), но и переосмыслить, как взаимодействуют отдельные функции в процессе управления бизнесом, как меняются границы бизнеса и виды деятельности организации.

Изменения бизнес-модели разделяются на цифровые модификации уже существующего бизнеса, создание нового направления цифрового бизнеса и цифровую глобализацию бизнес-процесса.

Благодаря собственной инициативе и цифровым технологиям менеджеры находят пути для применения инноваций в естественных процессах бизнеса: используют новые технологии для обмена контентом между отдельными подразделениями одной организации; подключают цифровые технологии для создания новых точек роста на основе создания платформы электронной коммерции; внедряют цифровые продукты, которые дополняют традиционные системы; меняют границы бизнес-моделей. Цифровые технологии в сочетании с интегрированной информацией позволяют получить глобальный синергетический эффект, при этом сохранив способность чутко реагировать на локальные изменения. Эти компании извлекают выгоду из центров коллективного обслуживания.

Использование данного подхода позволит определить аспекты деятельности субъектов хозяйствования, которые в наибольшей степени подвержены влиянию цифровой трансформации и могут дать значительный рост эффективности преобразований.

### Список литературы

1. Глик, Дж. Информация. История. Теория. Поток / Дж. Глик; пер. с англ. М. Кононенко. – М. : АСТ: CORPUS, 2016. – С. 11–20, 439–453.
2. Бехман, Г. Современное общество: общество риска, информационное общество, общество знаний / Г. Бехман; пер. с нем. А.Ю. Антоновского, Г.В. Гороховой, Д.Ф. Ефременко, В.В. Каганчук, С.В. Месяц. – 2-е изд. – М. : Логос, 2012. – С. 126–132.
3. Доклад о мировом развитии 2016. Цифровые дивиденды. Обзор: Укрепление аналогового фундамента цифровых технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.vsemirnyjbank.org/ru/events/2016/02/01/central-asia-launch-wdr> – 2016.
4. Шваб, К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб. – Эксмо (Top Business Awards). – 2016. – С. 11–14; 19–21, 43–54.
5. Форд, М. Роботы наступают: Развитие технологий и будущее без работы / М. Форд. – Альпина Диджитал, 2015. – С. 63–68.
6. Банке, Б. Россия онлайн? / Б. Банке и др. – The Boston Consulting Group, 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://russiaonline.info>.
7. Вестерман, Дж. Девять основ цифровой трансформации / Дж. Вестерман, Д. Боннэ, Э. Ма-

кафи [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation>.

### References

1. Glik, Dzh. Informacija. Istorija. Teorija. Potok / Dzh. Glik; per. s angl. M. Kononenko. – M. : AST: CORPUS, 2016. – S. 11–20, 439–453.
2. Behman, G. Sovremennoe obshhestvo: obshhestvo riska, informacionnoe obshhestvo, obshhestvo znaniy / G. Behman; per. s nem. A.Ju. Antonovskogo, G.V. Gorohovoj, D.F. Efremenko, V.V. Kaganchuk, S.V. Mesjac. – 2-e izd. – M. : Logos, 2012. – S. 126–132.
3. Doklad o mirovom razvitii 2016. Cifrovye dividendy. Obzor: Ukreplenie analogovogo fundamenta cifrovyh tehnologij [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://www.vsemirnyjbank.org/ru/events/2016/02/01/central-asia-launch-wdr> – 2016.
4. Shvab, K. Chetvertaja promyshlennaja revoljucija / K. Shvab. – Jeksmo (Top Business Awards). – 2016. – S. 11–14; 19–21, 43–54.
5. Ford, M. Roboty nastupajut: Razvitie tehnologij i budushhee bez raboty / M. Ford. – Al'pina Didzhital, 2015. – S. 63–68.
6. Banke, B. Rossija onlajn? / B. Banke i dr. – The Boston Consulting Group, 2016 [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://russiaonline.info>.
7. Vesterman, Dzh. Devjat' osnov cifrovoj transformacii / Dzh. Vesterman, D. Bonnje, Je. Makafi [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation>.

---

*B.B. Kovalenko*

*Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics,  
Saint-Petersburg*

### **Digital Transformation: Ways of Creation of Competitive Advantages of Business Organizations**

*Keywords:* digital technologies; digital economy; digital transformation; Internet; business organizations.

*Abstract:* The aim of the article is to define the role of digital transformation in creating competitive advantages of business organizations. A hypothesis has been forward that the exclusive property of digital technologies is the creation of virtual networks for the interaction of things and people in business organizations, which fundamentally changes people's attitude to material resources, production conditions and consumption of goods, as well as the nature of people's interaction in the process of creating production results. The task is to analyze certain aspects of the influence of digital technologies on the results of business organizations. The use of the method of deductive logic made it possible to obtain a result – the rationale for creating competitive advantages for business organizations that can be obtained by digitizing business processes: improving the efficiency of working with the client; application of new forms and methods of organizing business processes; development and application of modern business models.

---

© Б.Б. Коваленко, 2017

УДК 33

М.А. ПОНОМАРЕНКО

ООО «ЭфЭмДжи Шиппинг энд Форвардинг», г. Санкт-Петербург

## ЛОГИСТИЧЕСКИЙ РЫНОК ПЕРЕВОЗОК НАЛИВНЫХ ГРУЗОВ

*Ключевые слова:* грузоперевозки; логистика; логистический рынок; наливные грузы; химический рынок.

*Аннотация:* Логистический рынок перевозок наливных грузов активно развивается, не уступая по темпам роста сухогрузным перевозкам. Всего 5-7 лет назад он достаточно слабо прогрессировал в России, однако в последнее время наблюдается существенный всплеск деловой активности в этом сегменте рынка логистических услуг.

Цель данной статьи: провести анализ статистических данных отрасли с целью выявления основных тенденций развития данной отрасли.

В данном исследовании были использованы следующие научные методы: аналитический, статистический, логический.

Для достижения поставленной цели в статье решены следующие задачи: рассмотрены основные предприятия и тенденции развития данной отрасли; проанализированы статистические данные и сделаны основные выводы и прогнозы развития отрасли.

В настоящее время не секрет, что основные игроки на химическом рынке – это США, Китай и Европа, прежде всего – Германия и Великобритания [1]. В этих странах сосредоточены основные химические производства, такие как *BASF* (Германия), *Dow Chemical* (США), *INEOS* (Великобритания), *Shandong Haihua Group* (Китай) [2].

Прогнозируемые темпы роста химической промышленности в 2010–2020 гг. по ведущим странам-производителям представлены на рис. 1.

Новые мощности объектов мировой химической промышленности, вводимые в 2010–2020 гг., представлены на рис. 2.

Крупнейшими химическими корпорациями мира являются американские компании, та-

кие как *Dow Chemical*, *LyondellBasell* и *DuPont*, входящие в первую пятерку мировых лидеров. Основными потребителями данных компаний, а также логистических услуг перевозки наливных грузов в России являются малые и средние компании, которые перевозят химические грузы, сжиженные газы небольшими партиями, в основном в танк-контейнерах [5].

Основные химические производства в России, такие как СИБУР, «Нижекамскнефтехим», «Оргхим», «Еврохим», «Уралкалий» и прочие [4], закупают сырье для своей продукции у узкоспециализированных компаний, основной деятельностью которых является поставка химической продукции. Эти компании предлагают полный комплекс услуг по поставке сырья на предприятия. Товар, как правило, уже прошел таможенную очистку и готов для производства. Данные компании самостоятельно покупают товар у производителей, а услуги по доставке и таможенному оформлению заказывают у логистических компаний.

Жесточайшая конкуренция существует на всех этапах как между компаниями-поставщиками, так и среди транспортно-логистических компаний. Конечные потребители сырья стремятся диверсифицировать свои закупки, снизить риски по срыву поставок на производство путем закупки сырья у нескольких компаний одновременно [6]. Безусловно, как для компаний, поставляющих свои грузы на химические предприятия, так и для самих заводов, которые продают свой товар на экспорт, гораздо удобнее и выгоднее, когда вся цепь поставки находится в руках у одного оператора. Во-первых, прежде всего это связано с предлагаемой ценой за логистические услуги, поскольку цена в комплексе зачастую гораздо выгоднее цены «по частям». Во-вторых, когда все находится под единым контролем, гораздо легче отследить и вовремя скоординировать доставку, а также своевременно избежать возможных накладок. На примере

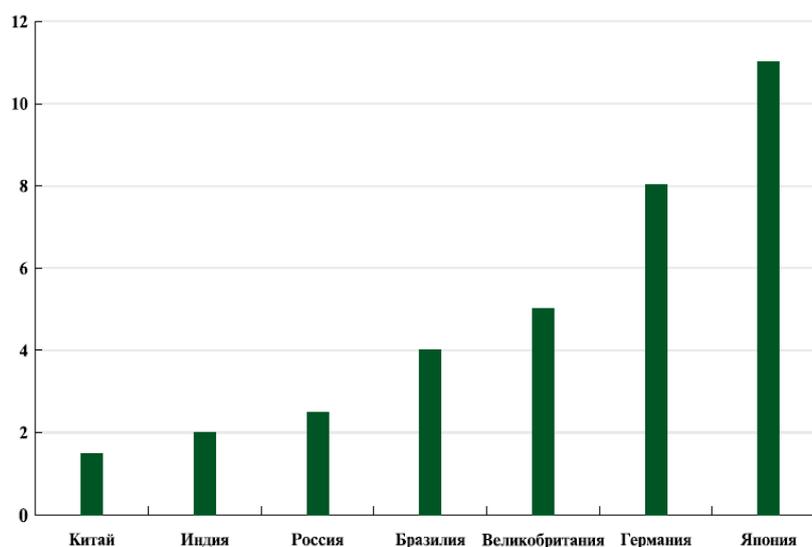


Рис. 1. Прогнозируемые темпы роста химической промышленности в 2010–2020 гг. по ведущим странам-производителям, % [3]

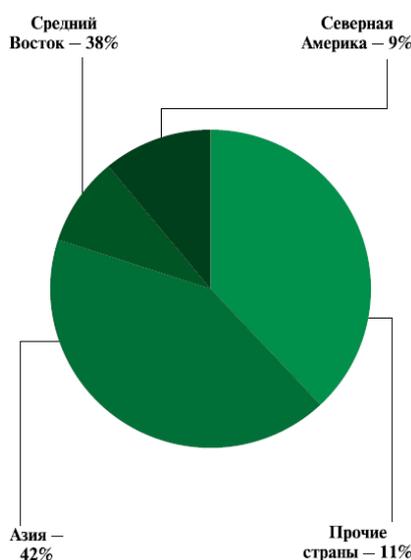


Рис. 2. Новые мощности химической промышленности в 2010–2020 гг., % [3]

методики управления комплексными транспортными системами доставки химических грузов эта стратегия четко прослеживается, поскольку в ней есть неоспоримые преимущества, позволяющие предлагать конечным клиентам наилучший сервис. В данной стратегии упор делается на две составляющие: агентирование международных танк-контейнерных операторов, а также собственным парком танк-контейнеров и *ADR* автотранспорта, лицензированного для перевозки опасных грузов. Также

в методике управления используется агентская сеть партнеров, которая позволяет организовать доставку наливных грузов из любой точки мира.

За последние годы использования методики управления комплексными транспортными системами удалось наладить схему работы, при которой практически все танк-контейнеры, пришедшие в импорте, заливаются экспортными грузами. Прежде всего, это позволяет сократить порожние пробеги оборудования и минимизи-

ровать издержки. Как следствие, есть возможность предлагать клиентам очень выгодные ставки в обоих направлениях, за счет того, что фактически отсутствуют порожние пробеги ав-

тотранспорта, плюс это позволяет рационально использовать и замешивать собственное оборудование и оборудование танк-контейнерных операторов.

### Список литературы

1. Крупнейшие химические компании мира 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://total-rating.ru/1364-krepneyshie-himichaskie-kompanii-mira.html>.
2. Катасонов, В. США и Большой Китай: борьба на мировом рынке прямых инвестиций / В. Катасонов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://ruskline.ru/opp/2016/iyun/03/ssha\\_i\\_bolshoj\\_kitaj\\_borba\\_na\\_mirovom\\_rynke\\_pryamyh\\_investicij/](http://ruskline.ru/opp/2016/iyun/03/ssha_i_bolshoj_kitaj_borba_na_mirovom_rynke_pryamyh_investicij/).
3. American Chemistry Council, Global Business of Chemistry Statistics. – March 2011.
4. Виноградов, А. Российская химия и нефтехимия: рынок акций пока в проекте? / А. Виноградов // Рынок Ценных Бумаг. – 2002. – № 8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://old.rcb.ru/Archive/articles.asp?id=2590>).
5. Ильин, И.В. Методические принципы согласования стратегий маркетинга и логистики торгового предприятия / И.В. Ильин, Д.С. Рыбаков // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2015. – № 3(221). – С. 211–220.
6. Воронкова, О.В. Экономические аспекты оснащения современных морских и речных портов системами экологического мониторинга / О.В. Воронкова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2017. – № 1(88).
7. Кичигин, О.Э. Инвестиционные ресурсы инновационного развития нефтяной отрасли в России / О.Э. Кичигин, А.В. Мельников // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 9-2. – С. 1132–1137.

### References

1. Krupnejshie himicheskie kompanii mira 2013 [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://total-rating.ru/1364-krepneyshie-himichaskie-kompanii-mira.html>.
2. Katasonov, V. SShA i Bol'shoj Kitaj: bor'ba na mirovom rynke prjamyh investicij / V. Katasonov [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : [http://ruskline.ru/opp/2016/iyun/03/ssha\\_i\\_bolshoj\\_kitaj\\_borba\\_na\\_mirovom\\_rynke\\_pryamyh\\_investicij/](http://ruskline.ru/opp/2016/iyun/03/ssha_i_bolshoj_kitaj_borba_na_mirovom_rynke_pryamyh_investicij/).
3. American Chemistry Council, Global Business of Chemistry Statistics. – March 2011.
4. Vinogradov, A. Rossijskaja himija i neftehimija: rynek akcij пока v proekte? / A. Vinogradov // Rynok Cennyh Bumag. – 2002. – № 8 [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://old.rcb.ru/Archive/articles.asp?id=2590>).
5. Il'in, I.V. Metodicheskie principy soglasovanija strategij marketinga i logistiki trgovogo predpriyatija / I.V. Il'in, D.S. Rybakov // Nauchno-tehnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta. Jekonomicheskie nauki. – 2015. – № 3(221). – S. 211–220.
6. Voronkova, O.V. Jekonomicheskie aspekty osnashhenija sovremennyh morskikh i rechnyh portov sistemami jekologicheskogo monitoringa / O.V. Voronkova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2017. – № 1(88).
7. Kichigin, O.Je. Investicionnye resursy innovacionnogo razvitija neftjanoj otrasli v Rossii / O.Je. Kichigin, A.V. Mel'nikov // Jekonomika i predprinimatel'stvo. – 2015. – № 9-2. – S. 1132–1137.

*M.A. Ponomarenko*

*OOO FMG Shipping and Forwarding, St. Petersburg*

### **The logistics Market of Liquid Cargo Transportation**

*Keywords:* logistics; logistics market; liquid cargo; transportation; chemical market.

*Abstract:* The logistics market of liquid cargo transportation is actively growing; its growth rate is similar to that of dry cargo transportation. Only 5-7 years ago, it was quite weak in Russia, but recently there has been a significant surge in business activity in the market of logistic services.

The purpose of this paper is to analyze the statistical data of the sector in order to identify main trends of development of the industry.

In this study, we used the following scientific methods: analytical, statistical, and logical. The author studied the major enterprises and the main trends in the industry, analyzed statistical data and made conclusions and predictions of the industry development. The article reviews the logistics market of transportations of liquid cargo, identifies the main trends and prospects for its development.

---

© М.А. Пономаренко, 2017

УДК 330.34; 338.45:69

А.В. ХАРИТОНОВИЧ

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», г. Санкт-Петербург

## МЕТОД АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

*Ключевые слова:* инвестиционно-строительный комплекс; метод анализа развития; модель; развитие; управление.

*Аннотация:* Рассматриваются актуальные вопросы анализа развития инвестиционно-строительного комплекса. Целью исследования является разработка метода анализа развития инвестиционно-строительного комплекса, основанного на взаимодействии пяти движущих сил развития. В соответствии с целью исследования были определены следующие задачи: выявить основные цели анализа развития; раскрыть содержание этапов применения предлагаемого метода анализа; описать процесс разработки карты развития, которая выступает в качестве инструмента анализа развития. Гипотеза исследования заключается в предположении о том, что процесс развития инвестиционно-строительного комплекса, а также связанных с ним объектов управления может быть объяснен на основе взаимодействия пяти двигателей изменений (телеологического, жизненного цикла, диалектического, эволюционного, сбалансированного развития). В процессе исследования были использованы следующие методы: метод абстрагирования, метод классификации, метод моделирования, метод анализа, метод синтеза. В результате исследования был предложен метод анализа развития инвестиционно-строительного комплекса, выявлены основные цели анализа развития, раскрыто содержание этапов применения предлагаемого метода анализа.

Актуальность выполнения анализа развития какого-либо объекта управления обусловлена необходимостью соответствующей информации для обеспечения эффективного управления его развитием. Однако осуществление упомянутого анализа является весьма сложной задачей,

поскольку процесс развития многогранен и характеризуется рядом особенностей:

1) объекты управления могут рассматриваться в рамках микроуровня, мезоуровня, макроуровня, которые взаимосвязаны и влияют друг на друга;

2) объекты управления могут находиться на различных стадиях развития в конкретный период времени;

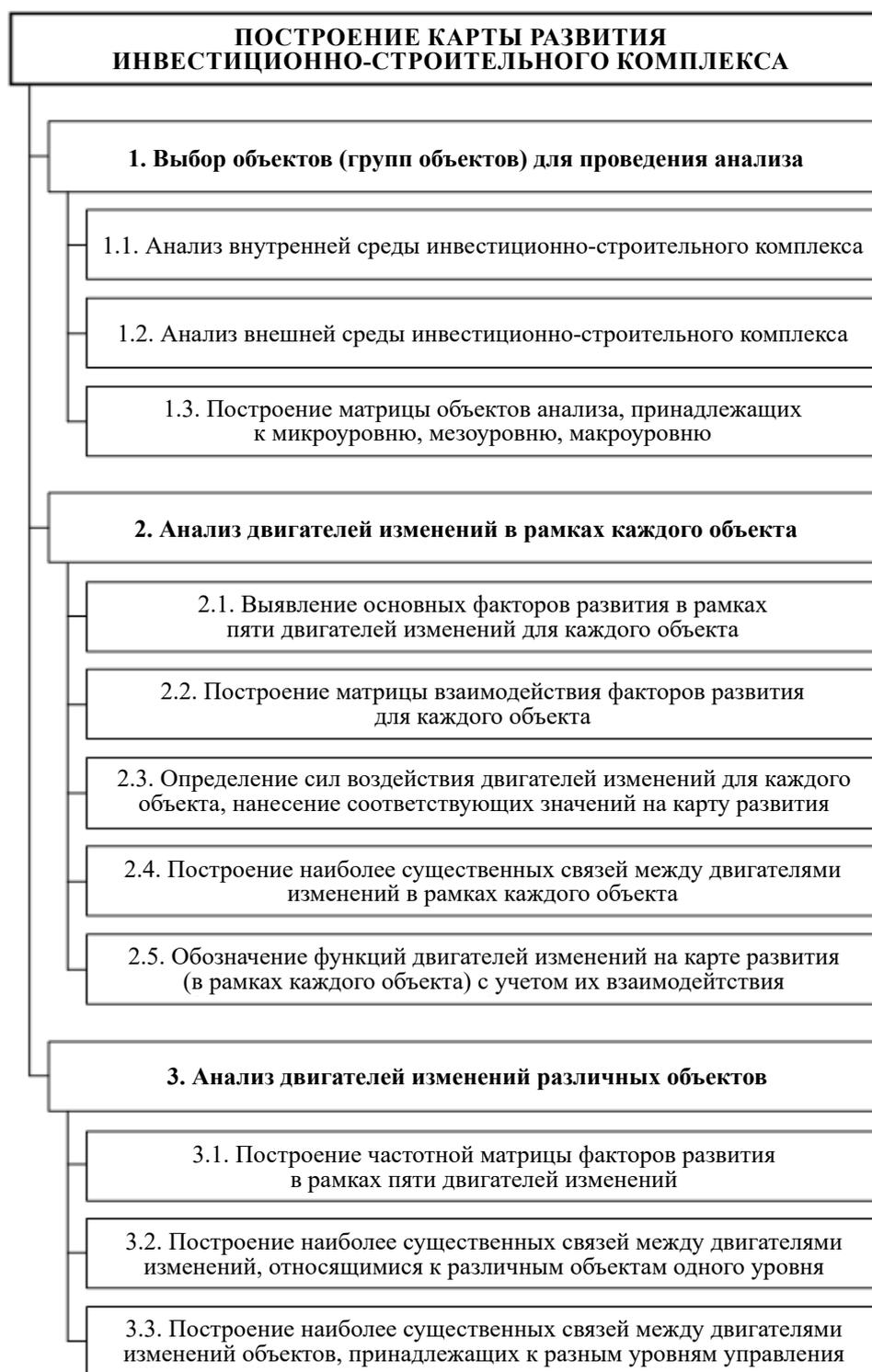
3) перечень наиболее значимых факторов с точки зрения развития того или иного объекта также со временем меняется.

В настоящей работе предлагается метод анализа развития инвестиционно-строительного комплекса (ИСК), основанный на достижениях американских ученых Э. Ван де Вена и М.С. Пула в области описания четырех двигателей изменений [5] и концептуальной модели развития объекта управления, разработанной автором статьи [4]. Преимуществом обозначенного метода, на наш взгляд, является то, что его применение позволяет учитывать все приведенные выше особенности процесса развития, а также выявлять наиболее существенные факторы развития объекта управления с учетом конкретного периода времени.

В рамках настоящего исследования ИСК рассматривается как объект управления мезоуровня, выступающий в качестве совокупности «субъектов хозяйственной деятельности, институтов, вовлеченных в процессы инвестирования, строительства, эксплуатации и потребления объекта недвижимости, связанных единичными технологическими или экономическими рисками» [1; 7].

Среди основных целей анализа развития ИСК, на наш взгляд, можно выделить следующие:

- анализ предшествующей ситуации функционирования ИСК;
- анализ текущей ситуации функционирования ИСК;



**Рис. 1.** Этапы построения карты развития инвестиционно-строительного комплекса

– разработка сценариев развития ИСК.  
Рассматриваемый метод анализа развития предполагает реализацию следующих основных этапов:

1) построение карты развития ИСК и связанных с ним объектов управления для:  
– предшествующего периода времени;  
– текущего периода времени;

Таблица 1. Матрица объектов анализа

Уровни управления	Период времени		
	Предшествующий период времени	Текущий период времени	Будущий период времени
Макроуровень	Объект № 1.1	Объект № 1.1	Объект № 1.1
	...	...	...
	Объект № 1. n	Объект № 1. n	Объект № 1. n
Мезоуровень	Объект № 2.1	Объект № 2.1	Объект № 2.1
	...	...	...
	Объект № 2. n	Объект № 2. n	Объект № 2. n
Микроуровень	Объект № 3.1	Объект № 3.1	(Объект № 3.1)
	...	...	...
	Объект № 3. n	Объект № 3. n	Объект № 3. n

Таблица 2. Матрица взаимодействия факторов развития

		ТД			ДЖЦ			ДД			ЭД			ДСР		
		$x_{11}$	...	$x_{1j}$	$x_{21}$	...	$x_{2j}$	$x_{31}$	...	$x_{3j}$	$x_{41}$	...	$x_{4j}$	$x_{51}$	...	$x_{5j}$
ТД	$x_{11}$															
	...															
	$x_{1j}$															
ДЖЦ	$x_{21}$															
	...															
	$x_{2j}$															
ДД	$x_{31}$															
	...															
	$x_{3j}$															
ЭД	$x_{41}$															
	...															
	$x_{4j}$															
ДСР	$x_{51}$															
	...															
	$x_{5j}$															

2) анализ связей между двигателями изменений, отмеченными на картах развития, для предшествующего и текущего периодов времени;

3) выявление проблем функционирования, развития ИСК;

4) разработка рекомендаций, направленных на обеспечение развития ИСК;

5) разработка сценариев развития ИСК в будущем периоде посредством построения карт развития.

Таким образом, предлагаемый метод ос-

нован на построении карт развития различных объектов управления [6]. На наш взгляд, карта развития представляет собой инструмент анализа развития, позволяющий определить взаимосвязи двигателей изменений и их воздействие на объекты управления, относящиеся как к одному, так и к разным уровням управления (микроуровень, мезоуровень, макроуровень).

Основные этапы построения карты развития ИСК представлены на рис. 1. В рамках первого этапа осуществляется выбор объектов для анализа. Поскольку в структуре ИСК можно

Таблица 3. Частотная матрица факторов развития

Факторы развития	ТД	ДЖЦ	ДД	ЭД	ДСР
Название фактора № 1	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{14}$	$a_{15}$
...	...	...	...	...	...
Название фактора № $i$	$a_{i1}$	$a_{i2}$	$a_{i3}$	$a_{i4}$	$a_{i5}$

выделить различных участников и он находится под воздействием экономических, технологических, социальных, политических и других факторов макросреды [2, с. 27], необходимо провести анализ его внутренней среды, а также внешней среды. Результатом этого этапа является матрица объектов, двигатели изменений которых необходимо проанализировать в целях управления развитием ИСК, т.к. его развитие зависит от состояния участников, входящих в его состав, а также от состояния объектов его внешней среды.

Необходимо заметить, что при построении упомянутой матрицы объектов, на наш взгляд, необходимо учитывать предшествующий, текущий и будущий периоды времени, поскольку состав объектов, вызывающих интерес с точки зрения управления развитием ИСК, может со временем меняться, одни объекты могут прекращать свою деятельность, а другие могут начинать функционировать. Будущий период времени предлагается включить в матрицу в целях разработки сценариев развития ИСК. Упомянутые изменения целесообразно учитывать посредством матрицы объектов анализа, ее форма представлена в виде таблицы (табл. 1), в которой  $n$  обозначает количество рассматриваемых объектов в рамках каждого уровня ( $n$  может принимать различные значения в зависимости от уровня управления и периода времени). Если какой-либо из объектов прекращает свою деятельность, его предлагается не исключать из таблицы, а отметить круглыми скобками в том периоде, в котором он будет рассматриваться как объект, завершивший свое функционирование (табл. 1).

В качестве примера в табл. 1 объект № 3.1 заключен в круглые скобки в столбце будущего периода времени, поскольку он завершает функционирование в текущий период времени. Вновь возникающим объектам предлагается присваивать следующий порядковый номер в рамках соответствующего уровня. Такой подход к анализу различных объектов позволит обра-

тить внимание на изменения состава объектов, а также на возможные причины этого процесса.

Кроме того, похожие объекты, например организации, выполняющие функции одних и тех же участников ИСК и обладающие относительно близкими к друг другу параметрами (цели, организационная форма, размер и др.), могут быть объединены в группы объектов, если их двигатели изменений характеризуются сходным воздействием.

На втором этапе построения карты развития ИСК проводится анализ двигателей изменений в рамках каждого объекта. В результате выявления основных факторов развития рассматриваемого объекта осуществляется построение матрицы взаимодействия упомянутых факторов. Форма этой матрицы представлена в виде таблицы (табл. 2), в которой аббревиатуры ТД, ДЖЦ, ДД, ЭД, ДСР обозначают телеологический двигатель изменений, двигатель жизненного цикла, диалектический двигатель изменений, эволюционный двигатель изменений, двигатель сбалансированного развития, а  $x_{ij}$  –  $j$ -й фактор развития в рамках  $i$ -го двигателя изменений.

В ячейках на пересечении соответствующих факторов развития на основе метода экспертных оценок указывается количественная оценка силы воздействия (по пятибалльной шкале) факторов, перечисленных по вертикали, на факторы, расположенные по горизонтали.

Затем путем применения метода экспертных оценок на основе суммарного количества баллов, которые набрали факторы, относящиеся к соответствующим двигателям изменений, определяется сила воздействия каждого двигателя изменений (по шкале от 0 до 100 %) на рассматриваемый объект управления.

Построение наиболее существенных связей между двигателями изменений в рамках каждого из рассматриваемых объектов и обозначение функций двигателей изменений на карте развития (рис. 2) с учетом их взаимодействия осуществляются на основе содержания кон-

ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ	1. Анализ предшествующей ситуации					2. Анализ текущей ситуации					3. Разработка сценария развития рассматриваемого объекта				
	ТД	ДЖЦ	ДД	ЭД	ДСР	ТД	ДЖЦ	ДД	ЭД	ДСР	ТД	ДЖЦ	ДД	ЭД	ДСР
<b>Двигатели изменений</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Уровни, объекты</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Макроуровень</b>	Объект № 1.1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Мезоуровень</b>	Объект № 2.1	55 % У-с п	5 % - - - П	35 % - - - П	75 % - и с -	95 % У И С	55 % У - с п	5 % - - - П	35 % - - - П	75 % - и с -	75 % У И С	95 % У И С	55 % У - с п	5 % - - - П	35 % - - - П
<b>Микроуровень</b>	Объект № 3.1	5 % - - - П	35 % - - - П	75 % - и с -	95 % У И С	80 % У И С	10 % У - - П	20 % - - - П	40 % - и - -	95 % У И С	95 % У И С	55 % У - с п	5 % - - - П	35 % - - - П	75 % - и с -
<b>ПЕРИОД ВРЕМЕНИ</b>	Предшествующий период времени					Текущий период времени					Будущий период времени				

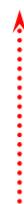
 У – усиливается, накапливает силы;
  С – сдерживает, подавляет соответствующий двигатель изменений;
  И – истощается и способствует функционированию другого двигателя изменений;
  П – подчиняется определенному двигателю изменений.

Рис. 2. Пример карты развития объекта управления

цептуальной модели развития объекта управления, разработанной автором статьи [4], а также на основе соответствующего описания динамики движущих сил развития объекта управления [3].

Каждый двигатель изменений может выполнять четыре основные функции: усиливается, накапливает силы; истощается и способствует функционированию другого двигателя изменений; сдерживает, подавляет соответствующий двигатель изменений; подчиняется определенному двигателю изменений. Эти функции обозначаются на карте развития строчными или прописными буквами «У», «И», «С», «П» соответственно (в зависимости от того, в какой степени реализуется та или иная функция двигателя изменений) [3].

Третий этап разработки карты развития ИСК начинается с построения частотной матрицы факторов развития в рамках пяти двигателей изменений, форма которой представлена в виде таблицы (табл. 3).

Упомянутая матрица необходима для определения того, насколько часто тот или иной фак-

тор развития рассматривался в рамках каждого двигателя изменений, поэтому  $a_{ij}$  – это частота упоминания  $i$ -го фактора развития в рамках  $j$ -го двигателя изменений. Построение этой матрицы осуществляется на основе анализа всех матриц взаимодействия факторов развития, то есть с учетом всех объектов, рассматриваемых в целях разработки карты развития ИСК.

Затем на основе частотной матрицы, позволяющей понять, влияние каких факторов развития связывает те или иные объекты управления между собой, выполняется построение наиболее существенных связей между:

- двигателями изменений, относящимися к различным объектам одного уровня;
- двигателями изменений объектов, принадлежащих к разным уровням управления.

Таким образом, реализация всех перечисленных ранее этапов позволяет разработать карту развития, пример которой представлен на рис. 2. Применение предлагаемого метода анализа развития ИСК позволяет обеспечить наличие информации, необходимой для эффективно управления его развитием.

### Список литературы

1. Асаул, А.Н. Инвестиционно-строительный комплекс: рамки и границы термина / А.Н. Асаул, Н.А. Асаул, А.А. Алексеев, А.В. Лобанов // Вестник гражданских инженеров. – 2009. – № 4(21). – С. 91–96 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://asaul.com/upload/iblock/56a/56ad64f572e90ea27d38efd85dc44418.pdf>.
2. Беркович, М.И. Инвестиционно-строительный комплекс региона: состояние, проблемы, оценка эффективности : монография / М.И. Беркович, К.А. Голубкина. – Кострома : Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2010. – 127 с.
3. Харитонович, А.В. Взаимодействие движущих сил развития объекта управления / А.В. Харитонович // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2017. – № 4(91). – С. 46–50.
4. Харитонович, А.В. Модель развития объекта управления / А.В. Харитонович // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2017. – № 3(72). – С. 44–50.
5. Van de Ven, A.N. Explaining development and change in organizations / A.N. Van de Ven, M.S. Poole // Academy of Management Review. – 1995. – № 20(3). – P. 510–540.
6. Ильин, И.В. Методы и модели управления инвестициями / И.В. Ильин, О.В. Ростова. – СПб., 2011.
7. Дуболазова, Ю.А. Стоимость предприятия как критерий эффективности инновационной деятельности предприятия / Ю.А. Дуболазова, Е.Д. Малевская-Малевич // В сборнике: Стратегическое управление организациями: Современные технологии. Сборник научных трудов научной и учебно-практической конференции. – 2017. – С. 27–31.

### References

1. Asaul, A.N. Investicionno-stroitel'nyj kompleks: ramki i granicy termina / A.N. Asaul, N.A. Asaul, A.A. Alekseev, A.V. Lobanov // Vestnik grazhdanskih inzhenerov. – 2009. – № 4(21). – S. 91–96 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://asaul.com/upload/iblock/56a/56ad64f572e90ea27d38efd85dc44418.pdf>.

7d38efd85dc44418.pdf.

2. Berkovich, M.I. Investicionno-stroitel'nyj kompleks regiona: sostojanie, problemy, ocenka jeffektivnosti : monografija / M.I. Berkovich, K.A. Golubkina. – Kostroma : Izd-vo Kostrom. gos. tehnol. un-ta, 2010. – 127 s.

3. Haritonovich, A.V. Vzaimodejstvie dvizhushhih sil razvitija ob#ekta upravlenija / A.V. Haritonovich // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2017. – № 4(91). – S. 46–50.

4. Haritonovich, A.V. Model' razvitija ob#ekta upravlenija / A.V. Haritonovich // Global'nyj nauchnyj potencial. – SPb. : TMBprint. – 2017. – № 3(72). – S. 44–50.

6. Il'in, I.V. Metody i modeli upravlenija investicijami / I.V. Il'in, O.V. Rostova. – SPb., 2011.

7. Dubolazova, Ju.A. Stoimost' predpriyatija kak kriterij jeffektivnosti innovacionnoj dejatel'nosti predpriyatija / Ju.A. Dubolazova, E.D. Malevskaja-Malevich // V sbornike: Strategicheskoe upravlenie organizacijami: Sovremennye tehnologii. Sbornik nauchnyh trudov nauchnoj i uchebno-prakticheskoj konferencii. – 2017. – S. 27–31.

---

*A.V. Kharitonovich*

*St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg*

### **A Method for the Analysis of the Investment-Construction Complex Development**

*Keywords:* investment-construction complex; method for the analysis of development; model; development; management.

*Abstract:* The paper explores the relevant questions of analysis of development of the investment-construction complex. The research objective is design of the method for analysis of the investment-construction complex, using the interaction of five driving forces. In accordance with the research objective, the following tasks were defined: to formulate the main objectives of the development analysis; to describe the essence of stages of the proposed method of analysis; to describe the process of the development map as an instrument of the development analysis. The research hypothesis consists in the assumption that the process of development of the investment-construction complex as well as other related objects of management can be explained through the interaction of five driving forces (teleological, life cycle, dialectical, evolutionary, balanced development). The following methods were used: an abstraction method, a classification method, a simulation method, analysis, synthesis. The method for the analysis of the investment-construction complex development is proposed, the main purposes of the development analysis were identified, and the essence of stages of the proposed analysis was described.

---

© А.В. Харитонович, 2017

УДК 331.1

В.М. ШАРАПОВА, И.А. БОРИСОВ, Н.В. ШАРАПОВА

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОМПАНИЕЙ НА ОСНОВЕ KPI

*Ключевые слова:* KPI; конкурентоспособность; мотивация; персонал.

*Аннотация:* В статье рассмотрены вопросы управления компанией на основе системы KPI. Гипотеза исследования состоит в том, что система KPI может служить инструментом повышения эффективности управленческого труда. Целью статьи является описание процедуры построения системы ключевых показателей эффективности с учетом специфики управленческого труда. С этой целью были проанализированы подходы к построению системы KPI, рассмотрена специфика управленческого труда, разработаны принципы построения эффективной системы KPI для руководителей. В качестве методов исследования были применены методы научной абстракции и сравнения.

Система «ключевых показателей эффективности» (KPI) была впервые разработана и предложена в 50-х гг. XX в. KPI, происходит от английского *Key Performance Indicator*. KPI – это система показателей, с помощью которых проводится оценка эффективности действий, процессов и функций управления и отношение их к достижению поставленных целей.

Предлагаемый инструмент KPI позволяет проанализировать не только текущие результаты работы руководителя в совокупности, но и сравнить их с результатами прошедших периодов, а также сопоставить с выполнением плана. Достоинством данного метода является наглядность и простота предоставляемой информации, и главное – измеримость.

Следует заметить, что при правильной разработке системы показателей KPI данные показатели можно использовать при формировании эффективной системы мотивации и стимулирования труда персонала [4].

Система KPI должна быть прозрачной, строго структурированной и целостной – это

основное правило при ее разработке; универсальность данной системы заключается в том, что с помощью нее можно воздействовать на весь персонал организации как в целом, так и по отдельным категориям и в отдельности на каждого сотрудника [9].

Основой успешного развития организации является измерение эффективности работы сотрудников по их отношению к поставленным перед ними целям и задачам; определение ключевых показателей по исполнению количественных производственных показателей. Единый для организации стандарт управления подразделениями и отдельными сотрудниками является управлением по целям, деятельность при этом оценивается по результату, достижению поставленной цели, а не по процессу.

В связи с этим значимость системы KPI трудно переоценить: она является универсальным инструментом для повышения эффективности управленческого труда организации в условиях рыночной экономики и обеспечения конкурентоспособности организации как на отечественном, так и на мировом рынке.

Таким образом, система управления компанией на основе KPI способствует достижению цели компании, эффективному управлению имеющимися ресурсами во всех областях деятельности. Отсюда следует, что цель системы KPI – это повышение эффективности управления компании в ключевых областях деятельности, достижение более высоких результатов деятельности.

Человеческие ресурсы в рыночной экономике, учитывая высокую конкуренцию, являются важным фактором развития предприятия. Руководители российских компаний изучают современные зарубежные методы управления персоналом и стремятся использовать их в своей деятельности.

Конкурентоспособность предприятия зависит от баланса личных интересов работника и интересов организации. «Подкрепить инте-

Таблица 1. Понятие *KPI*

Автор	Идеи определения Моделей <i>KPI</i>	Отношение к определению
Питер Друкер	Концепция управления по целям <i>Management by Objectives (MBO)</i>	Питер Друкер описывает принципы управления результатом именно на основе поставленных целей. Перед каждым сотрудником должны стоять задачи и цели, достижение которых необходимо регулярно контролировать. Данная концепция – основа для <i>KPI</i> , т.к. оценивать нужно результат, а результат предполагает наличие целей
Рамперсад Хьюберт	«Личная система сбалансированных показателей ( <i>PBSC</i> )» [6]	«Включает в себя личное видение, миссию, ключевые роли, ключевые факторы успеха, цели, показатели результативности, целевые значения и действия по совершенствованию. Данная система показателей подразумевает непрерывное совершенствование индивидуальных навыков и поведения, она акцентирует внимание на благополучии человека и его на общественных достижениях» [6]
Рамперсад Хьюберт	«Организационная система сбалансированных показателей ( <i>OBSC – Orgnizational Balanced Scorecard</i> )» [3]	«Включает в себя организационные видение, миссию, базовые ценности, ключевые факторы успеха, цели, показатели результативности, целевые значения и действия, направленные на организационное совершенствование. Корпоративная система показателей спускается на уровень подразделений в виде систем показателей отделов, команд и индивидуальных планов отдельных работников» [6]
Уолтер Шухарт и Уильям Эдвард Деминг	«Всеобщий менеджмент на основе качества ( <i>Total Quality Management, TQM</i> )» [3]	«Это стиль жизни всей организации, в котором непрерывное совершенствование занимает центральное место. Определение проблем, поиск первопричин проблем, осуществление действий, проверка эффективности этих действий и оценка бизнес-процессов выполняются в соответствии с разработанным планом, систематически и целенаправленно. <i>TQM</i> – это и философия и набор руководящих принципов, следование которым помогает создать постоянно совершенствующуюся организацию на основе рационального использования цикла Деминга ( <i>PDCA</i> )» [6]
	«Управление результативностью ( <i>Performance Management</i> ) и управление компетенциями ( <i>Competence Management</i> )» [3]	«Поддерживают процесс непрерывного развития человеческого потенциала в организации. Цель управления результативностью и управления компетенциями – непрерывное достижение высокой производительности мотивированным и развитым коллективом. Эти подходы сосредоточены на максимальном развитии сотрудников и определяют способы оптимального приложения их потенциала для достижения целей организации» [6]
Рамперсад Хьюберт	«Универсальная система показателей деятельности ( <i>Total Performance Scorecard</i> )» [3]	«В <i>TPS</i> совершенствование, развитие и обучение трактуются как циклические, основанные на этике процессы, посредством которых компетенции личности и организации и вовлеченность в работу усиливают друг друга. <i>TPS</i> объединяет в себе определенную философию и набор правил, формирующих основу как для непрерывного совершенствования процессов, так и для самосовершенствования отдельных работников. Основы <i>TPS</i> – личное видение сотрудниками своего будущего и общая мечта о будущем организации» [6]
К. Мак-Найр, Р. Линч и К. Кросс	«Пирамида деятельности компании К. Мак-Найра, Р. Линча и К. Кросса» [3]	«Идея состоит в ориентации на потребителя» [6] и «выявлении связей между общей стратегией компании и финансовыми показателями ее деятельности, дополненной общими коэффициентами нефинансового характера» [3]. Суть данной пирамиды в том, что управление качеством осуществляется не только топ-менеджерами, но и промышленными работниками, а также ведении «учета затрат по видам деятельности в цепочке ценностей компании» [2]. Цели компании спускаются сверху вниз и адаптируются к особенностям каждого уровня

рес сотрудников к достижению результатов и решению поставленных задач можно только путем их привязки к денежному вознаграждению, выплачиваемому при достижении результатов» [3].

Методику определения результатов и создание механизмов определения денежного вознаграждения принято называть ключевым индикатором выполнения или системой мотивации на

базе *KPI*.

Мотивацией можно считать побуждение интереса сотрудников к достижению поставленных компанией целей при соблюдении интересов как работника, так и предприятия [1]. Таким образом, мотивация – это процесс достижению баланса по удовлетворению потребностей между целями компании и работника. Очень важно, чтобы каждый сотрудник компа-

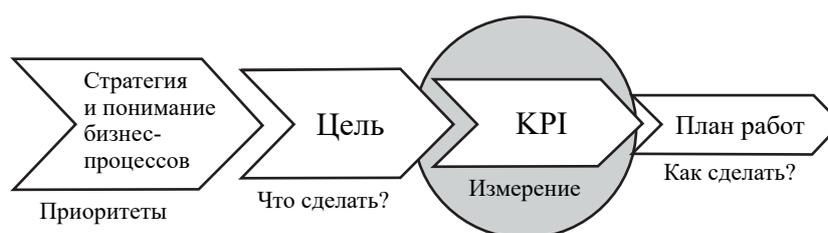


Рис. 1. Место KPI в структуре бизнес-процессов [7]

нии осознавал, что его цели должны быть неразрывно связаны с целями компании, и что свою цель сотрудник достигнет только при достижении целей компании. Источником выплаты вознаграждения сотруднику является прибыль компании, при ее отсутствии ничьи интересы не будут достигнуты. В построении компанией эффективной системы мотивации большую роль играет ключевой индикатор выполнения (KPI), в России используют также термин Ключевой показатель эффективности (КПЭ).

Учеными и практиками в разное время термин KPI трактовался с разных точек зрения (табл. 1).

Таким образом, KPI – это система, которую возможно использовать для достижения основных целей любого бизнеса: увеличение доходов предприятия; снижение затрат на производство; привлечение новых и удержание существующих потребителей (клиентов), достижение наивысшего профессионализма сотрудников. Выполнение всех этих целей направлено на высокое качество выпускаемой продукции, эффективность деятельности и получение выгоды всеми участниками процесса. Благодаря ключевым показателям у организации имеется возможность оценить свою деятельность в текущий момент времени и эффективно контролировать деятельность сотрудников. На рис. 1 можно наглядно увидеть место KPI в структуре бизнес-процессов.

Из данного рисунка можно наглядно увидеть, что для определения KPI сначала необходимо определить цель.

Процесс построения целей состоит и направлен на видение цели, ее изучение, выбор средств для исполнения данной цели, составление плана и его воплощение в действие.

Система KPI предназначена для эффективной оценки поставленных целей, поэтому грамотно построенная система обладает следующими характеристиками: адресная принадлежность и правильная ориентация, достижимость и открытость к действиям, обеспечение прогнозирования, ограниченность, легкость восприятия, сбалансированность и взаимосвязанность, инициирование изменений и простота измерения, подкрепленность соответствующими индивидуальными стимулами, релевантность, сопоставимость и разумность.

Таким образом, система KPI является комплексной, сбалансированной системой показателей эффективности, которая обладает рядом характеристик, способствующих объективному и эффективному анализу. Благодаря ключевым показателям у организации имеется возможность оценить свою деятельность в текущий момент времени, и эффективно контролировать деятельность сотрудников, т.к. результаты системы KPI влияют на формирование заработной платы, а следовательно, являются мотивирующими факторами.

### Список литературы

1. Битаева, Е.А. Степень осведомленности сотрудников о критериях личного вклада / Е.А. Битаева, В.М. Шарапова, Н.В. Шарапова // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 7(84). – С. 726–730.
2. Бобкова, Е.В. Механизм формирования сбалансированной системы показателей реализации инвестиционной стратегии предприятия : дисс. ... канд. эконом. наук / Е.В. Бобкова. – Владимир. – 2005 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002801000/rsl01002801644/rsl01002801644.pdf> (дата обращения: 27.09.2017).

3. Калинина, О.В. Алгоритм использования матрицы Ансоффа как метод системного выбора необходимой стратегии развития компании / О.В. Калинина, А.П. Марюхта // *Инновационная наука*. – 2015. – № 8-1(8). – С. 18–23.
4. Клочков, К.А. KPI и мотивация персонала / К.А. Клочков [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://lib.rus.ec/b/218866> (дата обращения: 26.09.2017).
5. Ромашова, Е.В. Стратегическое управление промышленным предприятием на основе системы сбалансированных показателей : дисс. ... канд. эконом. наук / Е.В. Ромашова. – Нижний Новгород, 2007 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://dlib.rsl.ru> (дата обращения: 27.09.2017).
6. Большая онлайн библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.e-reading.org> (дата обращения: 26.09.2017).
7. Библиотека обучающей и информационной литературы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.k2x2.info/> (дата обращения: 26.09.2017).
8. Воронкова, О.В. Маркетинговые основы повышения конкурентоспособности товаров и услуг / О.В. Воронкова // *Интеграция науки и производства*. – 2013. – № 5. – С. 10–11.
9. Банкаускене, О.А. Анализ методов организации бизнеса / О.А. Банкаускене, К.А. Рубцова // В сборнике: *Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли. Сборник трудов научной и учебно-практической конференции: в 3 частях*. – 2017. – С. 191–200.

### References

1. Bitaeva, E.A. Stepen' osvedomlennosti sotrudnikov o kriterijah lichnogo vklada / E.A. Bitaeva, V.M. Sharapova, N.V. Sharapova // *Jekonomika i predprinimatel'stvo*. – 2017. – № 7(84). – S. 726–730.
2. Bobkova, E.V. Mehanizm formirovanija sbalansirovannoj sistemy pokazatelej realizacii investicionnoj strategii predpriyatija : diss. ... kand. jekonom. nauk / E.V. Bobkova. – Vladimir. – 2005 [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002801000/rsl01002801644/rsl01002801644.pdf> (data obrashhenija: 27.09.2017).
3. Kalinina, O.V. Algoritm ispol'zovanija matricy Ansoffa kak metod sistemnogo vybora neobhodimoj strategii razvitija kompanii / O.V. Kalinina, A.P. Marjuhta // *Innovacionnaja nauka*. – 2015. – № 8-1(8). – S. 18–23.
4. Klochkov, K.A. KPI i motivacija personala / K.A. Klochkov [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://lib.rus.ec/b/218866> (data obrashhenija: 26.09.2017).
5. Romashova, E.V. Strategicheskoe upravlenie promyshlennym predpriatiem na osnove sistemy sbalansirovannyh pokazatelej : diss. ... kand. jekonom. nauk / E.V. Romashova. – Nizhnij Novgorod, 2007 [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://dlib.rsl.ru> (data obrashhenija: 27.09.2017).
6. Bol'shaja onlajn biblioteka [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://www.e-reading.org> (data obrashhenija: 26.09.2017).
7. Biblioteka obuchajushhej i informacionnoj literatury [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://www.k2x2.info/> (data obrashhenija: 26.09.2017).
8. Voronkova, O.V. Marketingovye osnovy povyshenija konkurentosposobnosti tovarov i uslug / O.V. Voronkova // *Integracija nauki i proizvodstva*. – 2013. – № 5. – S. 10–11.
9. Bankauskene, O.A. Analiz metodov organizacii biznesa / O.A. Bankauskene, K.A. Rubcova // V sbornike: *Fundamental'nye i prikladnye issledovanija v oblasti upravlenija, jekonomiki i trgovli. Sbornik trudov nauchnoj i uchebno-prakticheskoi konferencii: v 3 chastjah*. – 2017. – S. 191–200.

---

*V.M. Sharapova, I.A. Borisov, N.V. Sharapova*  
*Ural State University of Economics, Ekaterinburg*

### **The Effectiveness of the Company Management Based on the KPI System**

*Keywords:* competitiveness; personnel; motivation; KPI.

*Abstract:* The article considers the issues of company management based on the KPI system. The research hypothesis is that the KPI system can serve as a tool for increasing the effectiveness of managerial work. The purpose of the article is to describe the procedure for constructing a system of key performance indicators, taking into account the specifics of managerial work. To this end, the approaches to the construction of the KPI system were analyzed, the specifics of managerial work were considered, and the principles for building an effective KPI system for managers were developed. As methods of research, the methods of scientific abstraction and comparison were applied.

---

© В.М. Шарапова, И.А. Борисов, Н.В. Шарапова, 2017

УДК 332.05

Е.М. КОЧКИНА, Е.В. РАДКОВСКАЯ, М.В. ДРОБОТУН

ФБГОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург

## ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПОРТФЕЛЯ ЦЕННЫХ БУМАГ

*Ключевые слова:* вариация; дисперсия; математическое ожидание; модель; риск; эффективность.

*Аннотация:* В статье рассматриваются подходы к формированию оптимального портфеля ценных бумаг на данных фондового рынка Московской межбанковской валютной биржи (ММВБ). Сформированы модели, максимизирующие доходность портфеля и минимизирующие риск. Показана возможность компромиссного подхода к выбору оптимального портфеля.

В общем виде рынок ценных бумаг представляет собой совокупность экономических отношений, связанных с выпуском и обращением ценных бумаг. Однако номенклатура рынка ценных бумаг соответствует рынку в целом, а не рынку какого-то отдельного товара. Для выпуска и продажи обычного товара необходимо производство и организация товародвижения. У ценных бумаг своя особенная организация движения, более того, ценные бумаги могут покупаться и продаваться неограниченное число раз. Портфель ценных бумаг является инструментом, который позволяет инвестору добиться устойчивого дохода при минимальном риске.

Авторы рассматривают портфель ценных бумаг как совокупность ценных бумаг, принадлежащих юридическому или физическому лицу (группе лиц на правах долевого участия) [3]. В качестве основной задачи здесь можно рассматривать задачу создания определенных инвестиционных характеристик совокупности ценных бумаг, которые не могут характеризовать отдельно взятую ценную бумагу.

Вкладывая деньги в ценные бумаги, инвестор рассчитывает получить прибыль. Однако инвестирование в ценные бумаги всегда сопряжено с риском, при этом риск и доходность меняются в одном направлении: с увеличением доходности увеличивается риск. Результат операций с ценными бумагами является неопределенным, а исход может зависеть от некоего случайного события. В то же время инвестор имеет возможность выбирать различные направления своих вложений [1].

Предположим, что на рынке ценных бумаг для некоего фиксированного интервала времени рассматривается некая ценная бумага с условным номером  $i$ . Пусть  $p_i^t, p_i^{t+1}$  – цена бумаги в начале периодов  $t$  и  $t + 1$  соответственно;  $d_i^t$  – дивиденды акции за период  $t$ . Если рассматривается ценная бумага, не имеющая дивиденда, то можно принять  $d_i^t = 0$ ;  $ef_i^t$  – эффективность ценной бумаги за период  $t$ , которую можно рассчитать по формуле:

$$ef_i^t = \frac{p_i^{t+1} + d_i^t - p_i^t}{p_i^t}.$$

Эффективность здесь рассматривается как отношение дохода инвестора в течение периода  $t$  к затратам на приобретение ценной бумаги в начале периода  $t$ . Проблема заключается в том, что на момент расчета известна только текущая цена  $p_i^t$ , тогда как цена в конце периода  $t$  и величина дивиденда неизвестны, вследствие этого значение эффективности ценной бумаги за период  $t$  точно непредсказуемо, т.е. является случайной величиной [2].

В данном случае приходится переходить к некоторым оценкам числовой характеристики эффективности. К этим оценкам традиционно относят математическое ожидание  $M_i$  и вариацию (дис-

Таблица 1. Результаты решения модели на максимум эффективности

Эмитент	Доля ( $x_i$ )								
	Норильский никель	17 %	12 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Лукойл	34 %	33 %	36 %	28 %	20 %	14 %	8 %	3 %	0 %
Газпром	31 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Роснефть	0 %	14 %	10 %	8 %	6 %	5 %	4 %	3 %	0 %
Московская биржа	18 %	40 %	53 %	65 %	74 %	81 %	88 %	94 %	100 %
Эффективность	0,28 %	0,56 %	0,61 %	0,64 %	0,67 %	0,67 %	0,71 %	0,73 %	0,75 %
Риск	0,03 %	0,04 %	0,05 %	0,06 %	0,07 %	0,08 %	0,09 %	0,10 %	0,11 %

Таблица 2. Результаты решения модели на минимум риска

Эмитент	Доля ( $x_i$ )								
	Норильский никель	17 %	12 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Лукойл	34 %	33 %	36 %	28 %	20 %	14 %	8 %	3 %	0 %
Газпром	31 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Роснефть	0 %	14 %	10 %	8 %	6 %	5 %	4 %	3 %	0 %
Московская биржа	18 %	40 %	53 %	65 %	74 %	81 %	88 %	94 %	100 %
Эффективность	0,28 %	0,34 %	0,39 %	0,45 %	0,51 %	0,57 %	0,63 %	0,68 %	0,75 %
Риск	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,04 %	0,04 %	0,05 %	0,06 %	0,08 %	0,11 %

персию)  $Var_i$ . Математическое ожидание характеризует среднюю ожидаемую доходность, а дисперсия является оценкой риска, т.к. характеризует разброс возможных значений доходности вокруг математического ожидания. При наличии  $n$  наблюдений формулы расчета названных характеристик имеют вид:

$$M_i = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n ef_i^t, \quad Var_i = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (ef_i^t - M_i)^2.$$

Для получения оценок названных числовых характеристик авторы использовали данные фондового рынка ММВБ [4], взяв еженедельные статистические данные по компаниям-лидерам рынка: Норильский никель, Лукойл, Газпром, Роснефть, Московская биржа.

Эффективность портфеля ценных бумаг, как и эффективность конкретной ценной бумаги, является случайной величиной, при этом эффективность портфеля в целом связана с эффективностью входящих в него ценных бумаг, т.е. зависит от его структуры [5]. Эта зависимость учитывается с помощью ковариаций между парами ценных бумаг, которые учитываются при формировании портфеля.

Если инвестор располагает определенной денежной суммой, используя которую формирует портфель, то ему необходимо определить какую долю имеющейся денежной суммы следует вкладывать в ту или иную ценную бумагу. При определении этих долей возможны две разнонаправленные целевые установки. Можно максимизировать эффективность портфеля в целом ( $Z_1$ ), а можно минимизировать риск ( $Z_2$ ). В качестве управляемых переменных используются доли инвестиционных затрат на каждую из ценных бумаг ( $x_i$ ):

$$Z_1 = \sum_{i=1}^n M_i x_i \rightarrow \max, \sum_{i=1}^n x_i = 1,$$

$$Z_2 = \sum_{i=1}^n Var_{ij} x_i x_j \rightarrow \min, \sum_{i=1}^n x_i = 1.$$

Приведенные модели относятся к задачам нелинейного программирования. Для их решения был использован метод обобщенного приведенного градиента. Суть метода заключается в сокращении размерности задачи за счет исключения базисных переменных. Далее применялся метод приведенного градиента для определения направления спуска и в качестве критерия оптимальности.

В результате решения моделей были получены значения  $Z_1 = 0,75$  % при уровне риска 0,11 %, при этом все средства следовало вложить в акции Московской биржи.  $Z_2 = 0,03$  % при эффективности 0,28 %. В этом случае средства распределялись между Норильским никелем (17 %), Лукойлом (34 %), Газпромом (31 %) и Московской биржей (18 %).

Далее в модель максимизации эффективности последовательно вводились ограничения по величине риска. В модель минимизации риска – ограничения по величине эффективности. В качестве границ были использованы значения эффективности и риска, взятые с шагом 0,06 % и 0,01 % соответственно.

Результаты решения моделей с дополнительным ограничением приведены в табл. 1 и табл. 2.

Исходя из полученных результатов, можно определять стратегию инвестирования. Выбор варианта инвестирования определяется характером инвестора и его склонностью к риску. Осторожный инвестор предпочтет портфель с наименьшим риском и с меньшей прибылью, но с большей гарантией получения этой прибыли. Склонный к риску инвестор предпочтет тот вариант инвестирования, который дает большую потенциальную прибыль. По мнению авторов, целесообразно сочетание названных подходов. Одним из вариантов такого сочетания является инвестирование в акции Лукойла (28 %), Роснефти (8 %) и Московской биржи (65 %). Этому варианту соответствует эффективность 0,64 % и риск 0,06 %.

### Список литературы

1. Бабушкин, В.В. Оптимизация портфеля ценных бумаг коммерческого банка / В.В. Бабушкин // Системное управление. – 2013. – № 4(21).
2. Ilin, I.V. Model of asset portfolio improvement in structured investment products / I.V. Ilin, V.I. Kozlov, A.I. Levina // Life Science Journal. – 2014. – Т. 11. – № 11. – P. 265–269.
3. Воронкова, О.В. Становление и особенности международного валютного рынка / О.В. Воронкова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2016. – № 3(78). – С. 82–85.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://tikr.ru/stock/gmkn/>.
5. Батаев, А.В. Методы принятия инвестиционно-финансовых программных решений в условиях определенности / А.В. Батаев. – СПб., 2015.

### References

1. Babushkin, V.V. Optimizacija portfelja cennyh bumag kommercheskogo banka / V.V. Babushkin // Sistemnoe upravlenie. – 2013. – № 4(21).
3. Voronkova, O.V. Stanovlenie i osobennosti mezhdunarodnogo valjutnogo rynka / O.V. Voronkova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2016. – № 3(78). – S. 82–85.
4. [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://tikr.ru/stock/gmkn/>.
5. Bataev, A.V. Metody prinjatija investicionno-finansovyh programnyh reshenij v uslovijah opredelennosti / A.V. Bataev. – SPb., 2015.

*E.M. Kochkina, E.V. Radkovskaya, M.V. Drobotun*  
*Ural State University of Economics, Ekaterinburg*

### **Formation of the Optimum Portfolio of Securities**

*Keywords:* mathematical expectation; variance; variation; model; risk; efficiency.

*Abstract:* The article considers the approaches to the formation of the optimal portfolio of securities, using the MICEX stock market data. The models that maximize the profitability of the portfolio and minimize the risk are formed. The possibility of a compromise approach to the selection of the optimal portfolio is shown.

---

© Е.М. Кочкина, Е.В. Радковская, М.В. Дроботун, 2017

УДК 338

*A.A. GORYNINA, D.M. PROSTOVA, N.G. SOSNINA**Ural State University of Economics, Ekaterinburg*

## **Customer Satisfaction as a Competitive Advantage in Restaurant Business**

---

*Keywords:* restaurant business; competitive advantage; competitiveness development; satisfied guest; restaurant services; services suppliers; identification program.

*Abstract:* In terms of restaurant business competitiveness depends on the level of guest satisfaction. Only the satisfied guest can bring the competitive advantage. The aim of the article is to work out the plan on creating a competitive advantage. Thus the tasks are: to analyze guests needs, to analyze guests needs in terms of restaurant perception, to offer an identification plan of the restaurant. The hypothesis is that understanding of the guests' needs can help to create a competitive advantage of the restaurant. The methods of research are questionnaires, surveys, quantitative and qualitative analyses of the data. The result of the research is the identification plan of the restaurant.

---

Restaurant business is considered as one of the major sectors of economic development in all countries and a source of wealth and profit. Today, restaurants play an important part in building the image of the country. Thus, the level of restaurant competitiveness is very important [2].

Small and medium-sized restaurants play a leading role in the national economy, contributing to the creation of a favourable business climate in the regions, cities and individual municipalities. The development of small and medium-sized companies is generally considered as the major factor of economic growth.

Maintenance or enhancement of competitiveness of small and medium-sized restaurants is closely related to customer satisfaction. It is important to understand the fact that a satisfied customer brings a competitive advantage [4].

Clients are always demanding. Customer

satisfaction depends on the quality of provided service. Therefore, getting and using data on the degree of customer satisfaction plays an important role in the development of a successful business. The question arises: do the service providers always know the real needs of their customers?

The purpose of this study is to examine to what degree the service providers in restaurant sector are aware of the real needs of their customers and to offer the plan to develop a competitive advantage. The research was based on questionnaire data of the Czech restaurants guests with the number of employees not exceeding 90 people.

The study of this issue was built up on analysis of the questionnaires of the Czech restaurants guests during the period from 2010 to 2013. The first task was to identify the demands of the guests on the provided service. The second objective was to determine guests' needs from the point of view of the service providers.

In order to determine the degree of customer satisfaction, you must first figure out what their real needs are [5]. The owners of most restaurants often make a serious mistake, believing naively that they know the needs of their customers. A study of the needs would give the restaurant owners more than the real picture. In fact, the service providers try to formulate the needs of its customers themselves without the participation of the latter [3].

To solve the first problem, the responses received from the restaurant guests' questionnaires were analyzed and this helped to make the conclusion about those services to which they give special preference. Then, the investigation of randomly chosen questionnaires identified the real needs of the customers. Overall, 600 questionnaires were analyzed.

The main study was subjected to the question: "What are your primary requirements to the restaurant service?" The given answer options proposed the following list of needs: the desire to visit the restaurant in the future, reasonable

prices, variety, the time of order fulfilment, speed of service, quality of food on offer, courtesy, ambience and style of the restaurant, atmosphere, cleanliness, sanitary and hygienic conditions of the restaurant, the availability of smoking areas.

The analyses revealed that the guests of the restaurants valued courtesy, variety and quality of cooking. The rest of the requirements were given the lowest preference.

Then, the researchers considered the data from the questionnaires for the service providers, namely the managers of the restaurants, designed mainly to identify whether they know the real needs of the guests. In the list previously proposed to the guests quality managers marked those needs that had the greatest value for guests when choosing a restaurant in their opinion.

The analysis, however, revealed the managers had a preference for different needs to be the most important for guests. Thus, the first three leading positions were taken by the following needs: the desire to visit the restaurant in the future, the quality of food, sanitary and hygienic conditions of the restaurant.

Based on the sample analysis of the questionnaires it was found that the knowledge level of customer needs among the service providers can be estimated as only 40 %. It turned out that the restaurateurs had a vague idea of what a consumer actually expected from them.

It is worth noting that a similar study can be carried out by any restaurant to identify competitive advantages and appropriate areas for further development.

On the basis of the study the priorities for further development of the restaurants were set with the aim to increase competitiveness. The unchanging doctrine is the degree of satisfaction of the consumer of services. The consumer is key factor of competitiveness for small and middle size businesses. The restaurants should not only

be aware of the desires of his consumers. The development of a strategic program of compliance with the consumer requirements should be the main direction of development.

The customer satisfaction is the foundation of a successful business; if the restaurant staff understands their guests, they do their jobs at a higher level, feel more responsible and realize the importance of their actions. The quality is an indicator of the services provided. If the employees of the restaurants provide the service according to the customer requests, the latter feels satisfied. A satisfied consumer is the main source of income of the company and, as a consequence, the guarantee of prosperity and stability.

We should not forget that food preferences are always individual. Therefore companies that provide needed and quality services to the customer will be able to take into account the demographic characteristics of residents, their rapidly changing lifestyles and the new trends in society [1]. As a result, small family-run restaurants and pubs can implement the ideas of identity and individuality to a greater extent than large chain restaurants.

Thus, the study showed the need to identify the real needs of clients of the public catering enterprises. Recommendations aimed at improving the competitive advantage of the enterprises of the food to be of practical use. Taking into consideration the ongoing global economic crisis, the industry entrepreneurs should understand that a satisfied customer is the key to prosperity. Unfortunately, many service providers are not aware of this fact. Word of mouth has always been and will be the best way to promote services. It is essential for any entrepreneur involved in the field of services to be aware of this postulate. A satisfied customer always feels the match between his needs and the level and scope of services, and this, in turn, creates competitive advantages for the restaurant.

### Список литературы

1. Bridge, S. Understanding Enterprise, Entrepreneurship and Small Business. / S. Bridge, K. O'Neill, S. Cromie. – Hampshire : Palgrave Macmillan, 2003. – 408 p.
2. Dupeyras, A. Indicators for Measuring Competitiveness in Tourism: A Guidance Document / A. Dupeyras, N. MacCallum // OECD Tourism Papers. – 2013. – № 2.
3. Stverkova, H. The competitiveness of small and medium-sized companies in the provision of services / H. Stverkova, V. Humlova, P. Kribikova // Advancing the social science of tourism. – 2015. – June.
4. Климин, А.И. Современные тенденции стимулирования потребителей в местах продаж / А.И. Климин // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политех-

нического университета. Экономические науки. – 2014. – № 6(209). – С. 200–207.

5. Негашев, Д.С. Общая концепция оценки и сравнения инновационных методов и механизмов управления продуктовыми и технологическими инновациями // Д.С. Негашев, Д.Г. Родионов, Д.В. Гильманов // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 12-3(77-3). – С. 760–766.

### References

4. Klimin, A.I. Sovremennye tendencii stimulirovaniya potrebitel'ej v mestah prodazh / A.I. Klimin // Nauchno-tehnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta. Jekonomicheskie nauki. – 2014. – № 6(209). – S. 200–207.

5. Negashev, D.S. Obshhaja koncepcija ocenki i sravnenija innovacionnyh metodov i mehanizmov upravlenija produktovymi i tehnologicheskimi innovacijami // D.S. Negashev, D.G. Rodionov, D.V. Gil'manov // Jekonomika i predprinimatel'stvo. – 2016. – № 12-3(77-3). – S. 760–766.

---

*А.А. Горынина, Д.М. Простова, Н.Г. Соснина*

*Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург*

### **Степень удовлетворенности гостя как конкурентное преимущество в ресторанном бизнесе**

*Ключевые слова:* конкурентное преимущество; повышение конкурентоспособности; поставщики услуг; программа идентификации; ресторанный бизнес; удовлетворенный гость; услуги ресторана.

*Аннотация:* В сфере ресторанного бизнеса конкурентоспособность во многом зависит от удовлетворенности гостя. Только удовлетворенный гость может принести конкурентоспособное преимущество. Цель статьи: разработать план развития конкурентного преимущества ресторана. Задачи статьи: проанализировать потребности гостей, проанализировать степень осведомленности поставщиков о потребностях гостей, предложить план идентификации ресторана. Гипотеза исследования: глубокое понимание потребностей гостей формирует конкурентное преимущество ресторана. Методы исследования: анкетирование, качественный и количественный анализ полученных данных. Результат исследования: план идентификации ресторана.

---

© А.А. Gorynina, D.M. Prostova, N.G. Sosnina, 2017

---

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**  
**List of Authors**

**Д.А. ИВАНЫЧЕВ**

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей механики Липецкого государственного технического университета, г. Липецк  
**E-mail:** Lsivdmal@mail.ru

**D.A. IVANYCHEV**

PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of General Mechanics, Lipetsk State Technical University, Lipetsk  
**E-mail:** Lsivdmal@mail.ru

**В.Б. ПЕНЬКОВ**

доктор физико-математических наук, профессор кафедры общей механики Липецкого государственного технического университета, г. Липецк  
**E-mail:** vbpenkov@mail.ru

**V.B. PENKOV**

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of General Mechanics, Lipetsk State Technical University, Lipetsk  
**E-mail:** vbpenkov@mail.ru

**Т.Ф. ПЕПЕЛЯЕВА**

кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной математики Пермского национального исследовательского политехнического университета, г. Пермь  
**E-mail:** tania4072@gmail.com

**T.F. PEPELYAEVA**

PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Applied Mathematics, Perm National Research Polytechnic University, Perm  
**E-mail:** tania4072@gmail.com

**В.Ю. ИВАНКИН**

кандидат технических наук, доцент кафедры сварочного производства, метрологии и технологии материалов Пермского национального исследовательского политехнического университета, г. Пермь  
**E-mail:** sweet4072@gmail.com

**V.YU. IVANKIN**

PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Welding Production, Metrology and Materials Technology, Perm National Research Polytechnic University, Perm  
**E-mail:** sweet4072@gmail.com

**И.Ю. АКУЛОВ**

младший научный сотрудник Военного учебно-научного центра военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж  
**E-mail:** Akul651@yandex.ru

**I.YU. AKULOV**

Junior Researcher, Military Training and Research Center of the Air Force “Air Force Academy named after Professor N.Ye. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin”, Voronezh  
**E-mail:** Akul651@yandex.ru

**А.Ю. ХЛЕСТКИН**

кандидат технических наук, доцент Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Самара  
**E-mail:** andreysl@mail.ru

**A.YU. KHLESTKIN**

PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara  
**E-mail:** andreysl@mail.ru

**А.Г. СОЛОДОВ**

кандидат технических наук, доцент Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Самара  
**E-mail:** andreysl@mail.ru

**A.G. SOLODOV**

PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara  
**E-mail:** andreysl@mail.ru

<p><b>А.В. ДОКУЧАЕВ</b> кандидат технических наук, доцент Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Самара <b>E-mail:</b> andreysl@mail.ru</p>	<p><b>A.V. DOKUCHAEV</b> PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara <b>E-mail:</b> andreysl@mail.ru</p>
<p><b>Г.Г. ЯГУДАЕВ</b> доктор технических наук, директор, заведующий кафедрой филиала Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета, г. Лермонтов <b>E-mail:</b> gena_yagudaev@mail.ru</p>	<p><b>G.G. YAGUDAEV</b> Doctor of Technical Sciences, Director, Head of Department, Branch of Moscow Automobile and Road Technical University, Lermontov <b>E-mail:</b> gena_yagudaev@mail.ru</p>
<p><b>И.Э. СААКЯН</b> кандидат технических наук, доцент филиала Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета, г. Лермонтов <b>E-mail:</b> gena_yagudaev@mail.ru</p>	<p><b>I.E. SAHAKYAN</b> PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Branch of Moscow Automobile and Road Technical University, Lermontov <b>E-mail:</b> gena_yagudaev@mail.ru</p>
<p><b>П.Г. ТРЕГУБОВ</b> кандидат технических наук, доцент филиала Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета, г. Лермонтов <b>E-mail:</b> gena_yagudaev@mail.ru</p>	<p><b>P.G. TREGUBOV</b> PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Branch of Moscow Automobile and Road Technical University, Lermontov <b>E-mail:</b> gena_yagudaev@mail.ru</p>
<p><b>С.В. ЕРЕМИН</b> кандидат технических наук, министр Министерства транспорта Красноярского края, г. Красноярск <b>E-mail:</b> gena_yagudaev@mail.ru</p>	<p><b>S.V. EREMIN</b> PhD in Technical Sciences, Minister at Transport Ministry of the Krasnoyarsk Territory, Krasnoyarsk <b>E-mail:</b> gena_yagudaev@mail.ru</p>
<p><b>А.В. КУЛАКОВ</b> директор Центра транспортного моделирования Института экономики транспорта и транспортной политики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва <b>E-mail:</b> gena_yagudaev@mail.ru</p>	<p><b>A.V. KULAKOV</b> Director, Center for Transport Modeling, Institute of Transport Economics and Transport Policy, National Research University "Higher School of Economics", Moscow <b>E-mail:</b> gena_yagudaev@mail.ru</p>
<p><b>Т.В. ЗАГНУХИН</b> аспирант Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург <b>E-mail:</b> zagnuhin@yandex.ru</p>	<p><b>T.V. ZAGNUKHIN</b> Postgraduate Student, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg <b>E-mail:</b> zagnuhin@yandex.ru</p>

---

**Р.С. ФАТУЛЛАЕВ**

аспирант, ассистент кафедры технологий и организации строительного производства Московского государственного строительного университета (национального исследовательского университета), г. Москва

**E-mail:** fatullaevrs@mgsu.ru

**R.S. FATULLAEV**

Postgraduate Student, Assistant Lecturer, Department of Technology and Organization of Construction Production, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow

**E-mail:** fatullaevrs@mgsu.ru

**К.Д. ДАНИЛОВ**

аспирант кафедры экономической теории Ульяновского государственного технического университета, г. Ульяновск

**E-mail:** kafeconom\_ulgpu@mail.ru

**K.D. DANILOV**

Postgraduate Student, Department of Economic Theory, Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk

**E-mail:** kafeconom\_ulgpu@mail.ru

**Е.В. КИСЛИЦЫН**

старший преподаватель кафедры статистики, эконометрики и информатики Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург

**E-mail:** kev@usue.ru

**E.V. KISLITSYN**

Senior Lecturer, Department of Statistics, Econometrics and Computer Science, Ural State University of Economics, Ekaterinburg

**E-mail:** kev@usue.ru

**Б.Б. КОВАЛЕНКО**

доктор экономических наук, профессор кафедры финансового менеджмента и аудита Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург

**E-mail:** kovalenkob@mail.ru

**B.B. KOVALENKO**

Doctor of Economics, Professor, Department of Financial Management and Audit, Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Saint-Petersburg

**E-mail:** kovalenkob@mail.ru

**М.А. ПОНОМАРЕНКО**

менеджер по продажам ООО «ЭфЭмДжи Шиппинг энд Форвардинг», г. Санкт-Петербург

**E-mail:** maksgh@yandex.ru

**M.A. PONOMARENKO**

Sales Manager, ООО FMG Shipping and Forwarding, St. Petersburg

**E-mail:** maksgh@yandex.ru

**А.В. ХАРИТОНОВИЧ**

кандидат экономических наук, доцент кафедры управления организацией Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург

**E-mail:** manager881@yandex.ru

**A.V. KHARITONOVICH**

PhD in Economic Sciences, Associate Professor, Department of Management of Organization, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg

**E-mail:** manager881@yandex.ru

**В.М. ШАРАПОВА**

доктор экономических наук, профессор кафедры экономики труда и управления персоналом Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург

**E-mail:** Sharapov.66@mail.ru

**V.M. SHARAPOVA**

Doctor of Economics, Professor, Department of Labor Economics and Personnel Management, Ural State University of Economics, Ekaterinburg

**E-mail:** Sharapov.66@mail.ru

<p><b>И.А. БОРИСОВ</b> старший преподаватель кафедры экономики труда и управления персоналом Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург <b>E-mail:</b> Sharapov.66@mail.ru</p>	<p><b>I.A. BORISOV</b> Senior Lecturer, Department of Labor Economics and Personnel Management, Ural State University of Economics, Ekaterinburg <b>E-mail:</b> Sharapov.66@mail.ru</p>
<p><b>Н.В. ШАРАПОВА</b> кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики труда и управления персоналом Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург <b>E-mail:</b> Sharapov.66@mail.ru</p>	<p><b>N.V. SHARAPOVA</b> PhD in Economic Sciences, Associate Professor, Department of Labor Economics and Personnel Management, Ural State University of Economics, Ekaterinburg <b>E-mail:</b> Sharapov.66@mail.ru</p>
<p><b>Е.М. КОЧКИНА</b> кандидат экономических наук, доцент кафедры статистики эконометрики и информатики Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург <b>E-mail:</b> kem_d@mail.ru</p>	<p><b>E.M. KOCHKINA</b> PhD in Economic Sciences, Associate Professor, Department of Statistics of Econometrics and Computer Science, Ural State University of Economics, Ekaterinburg <b>E-mail:</b> kem_d@mail.ru</p>
<p><b>Е.В. РАДКОВСКАЯ</b> кандидат экономических наук, доцент кафедры статистики эконометрики и информатики Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург <b>E-mail:</b> rev_urgeu@mail.ru</p>	<p><b>E.V. RADKOVSKAYA</b> PhD in Economic Sciences, Associate Professor, Department of Statistics of Econometrics and Computer Science, Ural State University of Economics, Ekaterinburg <b>E-mail:</b> rev_urgeu@mail.ru</p>
<p><b>М.В. ДРОБОТУН</b> старший преподаватель кафедры статистики эконометрики и информатики Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург <b>E-mail:</b> mdrobotun@yandex.ru</p>	<p><b>M.V. DROBOTUN</b> Senior Lecturer, Department of Statistics of Econometrics and Computer Science of the Ural State University of Economics, Ekaterinburg <b>E-mail:</b> mdrobotun@yandex.ru</p>
<p><b>А.А. ГОРЫНИНА</b> старший преподаватель кафедры иностранных языков Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург <b>E-mail:</b> agorynina@mail.ru</p>	<p><b>A.A. GORYNINA</b> Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Ural State University of Economics, Ekaterinburg <b>E-mail:</b> agorynina@mail.ru</p>
<p><b>Д.М. ПРОСТОВА</b> старший преподаватель кафедры иностранных языков Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург <b>E-mail:</b> Citygirl81@yandex.ru</p>	<p><b>D.M. PROSTOVA</b> Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Ural State University of Economic, Ekaterinburg <b>E-mail:</b> Citygirl81@yandex.ru</p>

---

**Н.Г. СОСНИНА**

старший преподаватель кафедры иностранных языков Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург

**E-mail:** natalya789@yandex.ru

**N.G. SOSNINA**

Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Ural State University of Economics, Ekaterinburg

**E-mail:** natalya789@yandex.ru

---

**И.А. РУДСКАЯ**

кандидат экономических наук, доцент Высшей школы государственного и финансового управления Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург

**E-mail:** nauka-bisnes@mail.ru

**I.A. RUDSKAYA**

PhD in Economic Sciences, Associate Professor, Higher School of Public and Financial Management, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg

**E-mail:** nauka-bisnes@mail.ru

---

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

---

---

**НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ**  
**SCIENCE AND BUSINESS: DEVELOPMENT WAYS**  
**№ 9(75) 2017**  
**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

---

Подписано в печать 19.09.17 г.  
Формат журнала 60×84/8  
Усл. печ. л. 10,5. Уч.-изд. л. 6,2.  
Тираж 1000 экз.