

Научноисследовательский электронный журнал



## НАУЧНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАУКА

# ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ

# НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

Nº 7/2018

www.edrj.ru

Нижний Новгород 2018

**УДК 33** 

ББК 65

3 401

Экономические исследования и разработки: научно-исследовательский электронный журнал. Нижний Новгород: НОО «Профессиональная наука» – №7 – 2018. – 58 с.

ISSN 2542-0208

Статьи журнала содержат информацию, где обсуждаются наиболее актуальные проблемы современного экономического развития и результаты фундаментальных исследований в различных областях знаний экономики и управления.

Журнал предназначен для научных и педагогических работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Все включенные в журнал статьи прошли научное рецензирование и опубликованы в том виде, в котором они были представлены авторами. За содержание статей ответственность несут авторы.

Информация об опубликованных статьях предоставлена в систему Российского индекса научного цитирования – **РИНЦ** по договору No 685-10/2015.

Электронная версия журнала находится в свободном доступе на сайте <u>www.edrj.ru</u>

**УДК 33** 

ББК 65

#### Редакционная коллегия:

Главный редактор - **Краснова Наталья Александровна,** кандидат экономических наук, доцент, руководитель HOO «Профессиональная наука» (mail@scipro.ru)

**Балашова Раиса Ивановна** – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры "Экономика предприятия" Донецкого национального технического университета.

<u>Глебова Анна Геннадьевна</u> – доктор экономических наук, профессор экономики и управления предприятием ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», член Новой экономической ассоциации. Эксперт научных направлений – антикризисное управление и банкротство, экономика предприятия и предпринимательства, управление.

**Кожин Владимир Александрович** – заслуженный экономист РФ, доктор экономических наук, профессор кафедры организации и экономики строительства Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета. Эксперт научных направлений – финансы, бюджетирование, экономика предприятия, экономика строительства.

<u>Мазин Александр Леонидович</u> – доктор экономических наук, профессор кафедры экономической теории Нижегородского института управления, филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. Эксперт научных направлений: экономика труда, экономическая теория.

**Бикеева Марина Викторовна** - кандидат экономических наук, доцент кафедры статистики, эконометрики и информационных технологий в управлении Национального исследовательского Мордовского государственного университет им. Н.П. Огарёва. Эксперт научных направлений: социальная ответственность бизнеса, эконометрика, статистика.

<u>Ааврентьева Марина Анатольевна</u> – кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры социальной медицины и организации здравоохранения. ФГБО ВО "Нижегородская государственная медицинская академия" Министерства здравоохранения Российской Федерации. Эксперт научных направлений: учет, анализ, аудит, экономическая теория, экономика труда.

Тиндова Мария Геннадьевна – кандидат экономических наук; доцент кафедры прикладной математики и информатики (Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФБГОУ ВПО РЭУ им. Плеханова). В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей по проблемам экономико-математического моделирования.

<u>Шагалова Татьяна Владимировна</u> – кандидат экономических наук, доцент кафедры инновационного менеджмента Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета. Эксперт научных направлений: бюджетирование, мировая экономика, ценообразование, экономика предприятия, инновационный менеджмент.

Материалы печатаются с оригиналов, поданных в оргкомитет, ответственность за достоверность информации несут авторы статей

© НОО Профессиональная наука, 2015-2018

## Оглавление

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ6
Балашова К.В. Развитие инструментария прогнозирования инновационной деятельности предприятий радиоэлектронной промышленности
Московкин В. М., Казимиру Эринелту, Мишенин В. Ю. Кластеризация участников системы взаимной торговли на основе спектра симметричной матрицы финансовых потоков
МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА32
Sher M.L., Shevchenko O.P., Kovaleva O.V., Mironov L. V. Urban agglomerations: positive and negative features of the urbanization of modern society 32
Zimovina O. V., Kudryavtseva A. A. Industrial espionage as a competition
between developed countries 43
·

## Математические и инструментальные методы в экономике

УДК 338.34

Балашова К.В. Развитие инструментария прогнозирования инновационной деятельности предприятий радиоэлектронной промышленности

Development of tools for forecasting innovation activities of enterprises radio electronic industry

#### Балашова Карина Викторовна

Заместитель генерального директора по стратегическому развитию, НИИ «Масштаб», г. Санкт-Петербург, РФ Balashova Karina V. Deputy General Director on strategic development, Research Institute "Masshtab", Saint-Petersburg, Russia

Аннотация. Целью исследования является разработка инструментария оптимизации прогнозирования инновационного развития предприятий радиоэлектронной промышленности. С этой целью использованы методы экономико-математического моделирования и анализа экономической информации. Формализована структура прогноза инновационного развития предприятий. Построена система сбалансированных показателей оценки стратегических целей инновационного развития предприятий с индикаторами их достижения. Рассмотрен механизм определения экономической эффективности внедрения результатов НИОКР в производство радиоэлектронной продукции с учетом технологических циклов ее разработки. Представлена система общих и дифференцированных дескриптивных экономико-статистических моделей формирования данного показателя экономической эффективности. Практическая реализация результатов исследования, представленных в данной статье, позволит повысить научную обоснованность и реализуемость прогнозов инновационное развитие предприятий радиоэлектронной промышленности.

**Ключевые слова**: предприятие, инновационное развитие, прогнозирование, инструментарий, радиоэлектронная промышленность.

**Abstract.** The purpose of the study is to develop tools for optimizing the forecasting of innovative development of enterprises in the radio electronic industry. To this end, the methods of economic-mathematical modeling and analysis of economic information. The structure of the forecast of innovative development of enterprises is formalized. A system of balanced indicators for assessing the strategic goals of innovative development of enterprises with indicators of their achievement is developed. The mechanism for determining the economic efficiency of the introduction of R & D results into the production of radio electronic products, taking into account the technological cycles of its development, is considered. A system of general and differentiated descriptive economic and statistical models for the formation of this indicator of economic efficiency is presented. Practical implementation of the research results presented in this article will make it possible to increase the scientific validity and feasibility of forecasts, the innovative development of enterprises in the radio electronic industry.

**Keywords**: enterprise, innovative development, forecasting, tools, radio-electronic industry.

**Рецензент:** Лаврентьева Марина Анатольевна, к.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета. Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

#### Введение

Прогнозирование инновационного развития предприятий радиоэлектронной промышленности (РЭП) – это способ научного предвидения его возможных состояний, базирующийся на учете экономических закономерностей. Оно основывается на анализе научно-экономической информации, которая характеризует состояние и перспективы инновационной деятельности предприятий РЭП. Целью данного процесса является разработка гипотез и параметров инновационной деятельности предприятий [1].

Важнейшей особенностью прогнозирования инновационного развития предприятий РЭП является высокая неопределенность изменения показателей, характеризующих будущее развитие инновационной деятельности ввиду ее сложности и высокой рисковости [2]. Это обусловлено следующими основными обстоятельствами: недостаточной достоверностью разрабатываемых прогнозов; значительной степенью субъективизма в процессе прогнозирования; увеличением неопределенности при росте горизонта прогнозирования. Вторая особенность прогнозирования инновационной деятельности предприятий РЭП заключается в вариативности и альтернативности разрабатываемых прогнозов [3].

# Экономико-математический инструментарий оптимизации прогнозирования инновационного развития предприятий радиоэлектронной промышленности

Разработку долгосрочного прогноза инновационной деятельности предприятий радиоэлектронной промышленности (РЭП) можно представить как решение большой совокупности взаимосвязанных между собой управленческих задач по прогнозированию отдельных показателей данной деятельности [4]. Множество всех возможных стратегических прогнозов инновационной деятельности предприятий радиоэлектронной промышленности (отдельных задач) S является объединением множеств, образованных типами прогнозируемых показателей (финансово-экономических, производственных и др.):

$$S = S_{\alpha} \cup S_{\beta} \cup \ldots \cup S_{\alpha}, \tag{1}$$

где S – универсум прогнозов;  $S_{\alpha}$ ,  $S_{\beta}$  и  $S_{\omega}$  – соответственно, прогнозы  $\alpha$  -го,  $\beta$  -го и  $\omega$  -го типа показателей:  $\cup$  – операция объединения множеств.

Формально структуру любого прогноза можно записать в виде равенства, в правой части которого находится кортеж из двух компонент:

$$s = \langle G, T \rangle$$
, (2)

где S – прогноз произвольного вида; G – множество целей для прогноза S ; T – множество средств достижения целей из множества G для прогноза S .

Постановка цели (индикатора) инновационной деятельности предприятия РЭП содержит в себе ее желаемый результат, который должен быть достигнут [5]. Каждая стратегическая цель g характеризуется некоторым набором U ключевых факторов успеха (КФУ):

$$g \Gamma \left( U = \{u_i\} \right), \tag{3}$$

где g – цель прогноза S ; U – множество КФУ для цели g,  $u_i$  – i-ый КФУ цели g,  $\Gamma$  – многозначное отображение.

КФУ  $u_i \in U$  измеряется при помощи набора ключевых показателей эффективности КРІ:

$$u \Gamma \left(K = \left\{k_{j}\right\}\right), \tag{4}$$

где u – КФУ цели g, K – множество КРІ для цели  $k_j$ ;  $k_i$  – j -ый индикатор КФУ u;  $\Gamma$  – многозначное отображение.

Ключевой показатель эффективности  $k_j \in K$  образован парой из его фактического (первоначального)  $k_{\it fact}$  и прогнозного  $k_{\it plan}$  значений:

$$k = \left\{ k_{fact}, k_{plan} \right\},\tag{5}$$

где k – показатель КФУ u цели g стратегии s ;  $k_{fact}$  – фактическое (базовое) значение ключевого показателя эффективности k ;  $k_{plan}$  – прогнозное значение ключевого показателя эффективности k .

Для прогноза, обладающего набором G стратегических целей с индикаторами их достижения  $K_{\it eff}$ , можно построить систему сбалансированных показателей (BSC) [6]. Они вычисляются следующим образом:

$$bsc = f(k_1^{eff}, k_2^{eff}, \dots, k_m^{eff}),$$
 (6)

где bsc – показатель BSC;  $k_i^{\it eff}$  – i -ый индикатор достижения цели  $g \in K$ ; m = |K|; K – множество стратегических целей; f – методика подсчета показателя bsc .

При этом методика f прогноза показателей помимо набора индикаторов достижения целей  $K_{\it eff} = \left\{k_i^{\it eff}\right\}$  , где  $k_i \in K$  , может также использовать некоторые другие показатели, например, весовые коэффициенты  $W = \left\{w_i\right\}$  , рассчитываемые аналитически, экспертным способом или получаемые каким-то

другим образом. Таким образом, методика f может включать в себя расчет среднего взвешенного, среднего геометрического или использование другой функции агрегирования.

Выбор прогноза инновационной деятельности предприятий РЭП осуществляется на основании оценок ее потенциала и текущего состояния. Помимо потенциала имеют значение риски инновационного развития в прогнозируемом периоде [7]. По мере детализации прогноза стратегические цели инновационной деятельности конвертируются в задачи, а затем каждая задача становится инновационным проектом, с которым связаны определенный набор рисков R. Таким образом, для каждой цели g может быть задана определенная вероятность P достижения этой цели:

$$P = 1 - R_{\Sigma} = 1 - \sum_{i=1}^{n} Q_{i} \cdot Z_{i}, \tag{7}$$

где P – вероятность достижения цели  ${\it g}$ ,  $R_{\scriptscriptstyle \Sigma}$  – интегральный риск достижения цели  ${\it g}$ ,  $Q_i$  – степень (или величина последствий)  ${\it i}$ го риска,  $Q_i \in [0,1]$ ;  $Z_i$  – опасность (или вероятность наступления)  ${\it i}$ го риска,  $Z_i \in [0,1]$ .

Учитывая результаты формализации рассматриваемого процесса в дальнейшей перспективе возможна разработка методологии принятия стратегических прогнозных решений на основании экономикоматематической модели и вспомогательных инструментальных средств.

Важнейшей задачей совершенствования инструментария среднесрочного и долгосрочного прогнозирования инновационной деятельности предприятий радиоэлектронной промышленности является разработка моделей и алгоритмов определения экономической эффективности внедрения результатов НИОКР в производство радиоэлектронной продукции [8]. Нерешенность данной проблемы объясняется трудностями методологического характера, вызванными вероятностным характером результатов НИОКР. Различные виды инновационной деятельности тесно связаны между собой и с трудом поддаются вычленению [9]. Поэтому оценка доли каждого из них в создании инновационной радиоэлектронной продукции чрезвычайно затруднительна. Применяемые в настоящее время методы анализа эффективности НИОКР не позволяют в полной мере оценить результаты экономической эффективности полных технологических циклов «исследование-разработка-внедрение результатов НИОКР в производство». Так, например, увеличение объемов производства и роста производительности труда в основном определяется эффективным использованием активной части основных производственных фондов, без учета результатов проводимых НИОКР, внедренных в производство [10]. Кроме того, при оценке экономической эффективности внедрения результатов НИОКР в промышленное производство следует обязательно учитывать фактор времени, а также сложность:

- комплексной оценки эффективности внедрения результатов НИОКР в производство;
- агрегирования показателей эффективности затрат на конкретные НИОКР с целью получения

обобщенных итоговых показателей эффективности затрат на НИОКР в целом;

- сопоставительной дифференцированной оценки основополагающих компонентов эффективности (результата и затрат, обусловивших его получение) технологического цикла «исследование-разработкапроизводство»;
- вычленения из комплексного взаимосвязанного производства затрат и результатов НИОКР по его отдельным технологическим направлениям и т.д. [11].

Экономическая эффективность внедрения результатов НИОКР в производство радиоэлектронной продукции характеризуется отношением экономического результата к затратам, обусловившим его получение в процессе осуществления технологического цикла «исследование-разработка-внедрение результатов НИОКР в производство». В качестве экономических результатов при этом рассматриваются: рост производства продукции; повышение производительности труда; увеличение прибыли; повышение конкурентоспособности создаваемой продукции и др.

Чтобы формализовать решение данной задачи примем в качестве результата их проведения рост производства инновационной продукции. Так как этапы технологического цикла «исследование-разработкавнедрение результатов НИОКР в производство» выполняются при реализации среднесрочных проектов в течение нескольких лет, то в целях обеспечения сопоставимости и правомерности суммирования соответствующих годовых объемов инновационной продукции или затрат, их стоимостная оценка должна производиться в сопоставимых ценах (действующих ценах определенного года) [12].

Полный технологический цикл включает 3 основных этапа: исследование (НИР), разработку (ОКР) и внедрение результатов НИОКР в производство (П). При этом этапы «исследование» и «разработка» характеризуются соответствующими суммарными затратами на их осуществление  $\sum ZT_{NIR-TC}$  и  $\sum ZT_{OKR-TC}$ . Этап производство (П) включает в себя суммарные затраты на его осуществление (  $\sum ZT_{OIP-TC}$  ) и полученный в результате этого суммарный объем внедренной инновационной продукции (  $\sum IPR$  ). Затраты на внедрение результатов НИОКР в производство ( $ZT_{OIP-TC}$ ) включают следующие виды затрат на организацию и освоение производства инвестиционной продукции по результатам законченных НИОКР: на технологическую подготовку производства; на техническое перевооружение действующих мощностей; на освоение выпуска инновационной продукции; на ее рыночное внедрение и т.д.

С учетом неравномерного фактического распределения годовых затрат на осуществление отдельных этапов и результатов технологического цикла примем следующие ориентировочные уровни (коэффициенты «*КF*», в %) их осуществления в первый (*KF*<sub>1</sub>) и второй (*KF*<sub>2</sub>) годы:

а) по затратам на проведение НИР или ОКР. Во втором году они увеличиваются по сравнению с первым годом, что объясняется необходимостью завершения начатых НИР или ОКР, то есть  $KF_2 > KF_1$ . В сумме

 $KF_1$  и  $KF_2$  по всем НИР или ОКР, выполнявшимся в определенном году по всем технологическим циклам, составляют 100%:  $KF_1$ +  $KF_2$ =100%. При этом соотношение величин  $KF_1$  и  $KF_2$  может периодически меняться;

- б) по затратам на производство. В первый год они составляли обычно 70% ( $KF_1$ =70%), а во второй год 30% ( $KF_2$ =30%) общих  $ZT_{OIP}$ , осуществлявшихся технологических циклов, что объясняется соответствующей спецификой годовых затрат на организацию и освоение производства инновационной продукции;
- в) по объемам инновационной продукции, внедренной по результатам завершенных НИОКР технологических циклов. С учетом годовых уровней освоения производственных мощностей по выпуску инновационной продукции, объем которой в первый год освоения равен 30% ( $KF_1$ =30%), а во второй год 70% ( $KF_2$ =70%) годовых объемов освоения инновационной продукции.

Таким образом, экономическая эффективность внедрения результатов НИОКР в производство инновационной продукции ( $\mathit{EF}_\mathit{TC}$ ) характеризует отношение суммарного объема внедренной инновационной продукции  $\sum \mathit{IPR}_\mathit{TC}$  к суммарным затратам на осуществление соответствующего полного технологического цикла «исследование-разработка-внедрение результатов НИОКР в производство» ( $\sum \mathit{ZT}_\mathit{TC}$ ):

$$EF_{TC} = \sum IPR_{TC} / \sum ZT_{TC}$$
 (8)

Применительно к двухгодовой продолжительности отдельных этапов технологических циклов, которая присуща среднесрочным проектам формула (8) примет вид:

$$EF_{TC} = \sum_{1}^{2} IPR_{TC} / \sum_{1}^{6} ZT_{TC}$$

$$\tag{9}$$

где 
$$\sum_{1}^{6} ZT_{TC} = \sum_{1}^{2} NIR + \sum_{1}^{2} OKR + \sum_{1}^{2} OIP$$
 (10)

Численное значение показателя  $EF_{TC}$  определяет суммарный объем инновационной продукции, внедренной в производство по результатам завершенных НИОКР рассматриваемого полного технологического цикла, приходящийся на 1 руб. суммарных затрат на осуществление этого цикла. В нашем случае показатель  $EF_{TC}$  является удельным показателем экономической эффективности внедрения в производство инновационной продукции, разработанной по выполненным НИОКР данного технологического цикла. Алгоритм определения фактических показателей  $EF_{TC}$  применительно к полным технологическим циклам, следующий. На первом этапе проводится сбор, систематизация, уточнение и обобщение необходимой исходной информации. С учетом значимости показателя  $EF_{TC}$ , речь идет о соответствующей информации по основным экономическим характеристикам фактического научно-производственного развития с выделением количественных и качественных характеристик этого развития.

На втором этапе разрабатываются системы общих и дифференцированных дескриптивных

экономико-статистических моделей (ЭСМ) действующего механизма формирования показателя  $EF_{TC}$ . В дальнейшем проводится расчет фактических показателей  $EF_{TC}$  полных технологических циклов. В заключении проводится сопоставительный анализ полученных фактических показателей  $EF_{TC}$  с выработкой соответствующих рекомендаций и предложений. В целях обеспечения сопоставимости разновременных затрат и результатов в процессе прогнозирования инновационной деятельности предприятий РЭП, все стоимостные годовые показатели различных лет указываются в сопоставимых ценах (в действующих ценах определенного года) с учетом временного лага (точнее – годовых дефляторов цен на инновационную продукцию и НИОКР) [13].

С учетом приведенных выше структурных формул (8), (9), (10) значение показателя  $EF_{TC}$  равно:

$$EF_{TC} = \sum R_{TC} / \sum ZT_{TC} , \qquad (11)$$

где  $\sum R_{TC}$  – общий экономический результат выполненного технологического цикла;  $\sum ZT_{TC}$  общий объем освоенного выпуска инновационной продукции, разработанной по завершенным НИОКР, руб.

$$\sum R_{TC} = \sum IPR_{TC} \tag{12}$$

где  $\sum ZT_{TC}$  – общие затраты на выполнение технологического цикла, руб.

$$\sum ZT_{TC} = \sum ZT_{NIOKR} + \sum ZT_{OIP}$$
 (13)

где  $\sum ZT_{NIOKR}$  – общие затраты на НИОКР, руб.

$$\sum ZT_{NIOKR} = \sum ZT_{NIR} + \sum ZT_{OKR}$$
 (14)

где  $\sum ZT_{NIR}$  и  $\sum ZT_{OKR}$  – общие затраты на НИР и ОКР, соответственно, руб.;  $\sum ZT_{OIP}$  – общие затраты на организацию и освоение производства инновационной продукции по результатам законченных НИОКР, руб.

Базовая формула (11) с учетом конкретизирующих ее формул (12), (13), (14) примет следующий развернутый вид:

$$EF_{TC} = \sum IPR_{TC} / \left(\sum ZT_{NIR} + \sum ZT_{OKR} + \sum ZT_{OIP}\right)_{TC},$$
(15)

где  $ZT_{\it OIP}$  – затраты на организацию и освоение производства инновационной продукции по результатам законченных НИОКР.

Кроме того, на основе соответствующего анализа, для показателей первого и второго годов осуществления конкретных этапов технологического цикла вводятся годовые ориентировочные уровни их осуществления (коэффициенты  $KF_1$  и  $KF_2$  соответственно). Для всех технологических циклов следует:

$$\sum_{1}^{2} IPR_{TC} = KF_1 \cdot IPR_1 + KF_2 \cdot IPR_2 \tag{16}$$

С учетом этого, формула (12) примет следующий вид:

$$\sum_{1}^{2} R_{TC} = KF_1 \cdot IPR_1 + KF_2 \cdot IPR_2 \tag{17}$$

Показатели общих затрат по этапам технологических циклов равны:

$$\sum_{1}^{2} ZT_{NIR} = KF_1 \cdot NIR_1 + KF_2 \cdot NIR_2 \tag{18}$$

$$\sum_{1}^{2} ZT_{OKR} = KF_1 \cdot OKR_1 + KF_2 \cdot OKR_2 \tag{19}$$

$$\sum_{1}^{2} ZT_{OIP} = KF_{1} \cdot ZT_{OIP-1} + KF_{2} \cdot ZT_{OIP-2}$$
 (20)

С учетом формул (18), (19), (20) и (14) формула (13) примет следующий вид:

$$\sum_{1}^{2} ZT_{TC} = KF_{1} \cdot NIR_{1} + KF_{2} \cdot NIR_{2} + KF_{1} \cdot OKR_{1} + KF_{2} \cdot OKR_{2} + KF_{1} \cdot ZT_{OIP-1} + KF_{2} \cdot ZT_{OIP-2}$$
(21)

С учетом формулы (21) формулу (15) можно представить в следующем виде:

$$EF_{TC} = \sum_{1}^{2} R_{TC} / \sum_{1}^{2} ZT_{TC} = \frac{KF_{1} \cdot IPR_{1} + KF_{2} \cdot IPR_{2}}{KF_{1} \cdot NIR_{1} + KF_{2} \cdot NIR_{2} + KF_{1} \cdot OKR_{1} + KF_{2} \cdot OKR_{2} + KF_{1} \cdot ZT_{OIP-1} + KF_{2} \cdot ZT_{OIP-2}}$$
(22)

Использование предлагаемого инструментария (8)-(22) позволяет определить экономическую эффективности (*EF<sub>TC</sub>*) внедрения результатов НИОКР в производство радиоэлектронной продукции при разработке среднесрочных прогнозов инновационной деятельности предприятий РЭП.

Так как в радиоэлектронной промышленности результаты НИОКР внедряются в ходе реализации длительных инновационных циклов, то целесообразны, при решении рассматриваемой задачи применительно к стратегическому прогнозированию, следующие допущения и исходные данные (которые, естественно, могут меняться):

- усредненная длительность этапов технологического цикла следующая: НИР – 2 года; ОКР – 2 года; внедрение результатов НИОКР в производство – 2 года;

- в каждый технологический цикл входит соответствующая временная группа НИОКР с одинаковыми сроками своего начала и окончания;
- результатом выполнения технологического цикла является освоение производства инновационной продукции по завершенным НИОКР. При этом, с учетом годовых уровней освоения производственных мощностей по выпуску инновационной продукции,  $И\Pi_1=30\%$  и  $U\Pi_2=70\%$  годовых объемов данной продукции в первый и второй годы освоения производства инновационной продукции, соответственно.

Далее введем следующие обозначения для годов применительно к различной длительности осуществления полного технологического цикла:

t – год окончания технологического цикла (год завершения освоения производства инновационной продукции, разработанной по законченным HИОКР);

(t-4) – год начала технологического цикла с длительностью 5 лет;

(t-5) – год начала технологического цикла с длительностью 6 лет;

(t-6) – год начала технологического цикла с длительностью 7 лет и т.д.

Предположим, что длительность полного технологического цикла равна 6 годам. Последовательное обозначение годов осуществления этого технологического цикла следующее: первый год (t – 5), второй год (t – 4), шестой год (год окончания технологического цикла) (t). С учетом принятых обозначений годов осуществления технологического цикла следует:

$$KF_1 \cdot IPR_1 = (KF_1 \cdot IPR_1)_{t-1}, \tag{23}$$

$$KF_2 \cdot IPR_2 = (KF_2 \cdot IPR)_t \tag{24}$$

С учетом формул (23), (24) формула (17) примет вид:

$$\sum_{t=1}^{2} R_{TC} = \sum_{t=1}^{t} R_{TC} = R_{TC_{(t-1)}} + R_{TC_{(t)}} = (KF_1 \cdot IPR)_{(t-1)} + (KF_2 \cdot IPR)_{(t)},$$
 (25)

Показатели затрат этапов технологического цикла по годам их осуществления представлены в виде:

$$\mathit{KF}_1 \cdot \mathit{NIR}_1 = (\mathit{KF}_1 \cdot \mathit{NIR})_{\scriptscriptstyle (t-5)} \qquad \text{,} \qquad \mathit{py6.}; \qquad \mathit{KF}_2 \cdot \mathit{NIR}_2 = (\mathit{KF}_2 \cdot \mathit{NIR})_{\scriptscriptstyle (t-4)} \qquad \text{,} \qquad \mathit{py6.};$$

$$KF_1 \cdot NIR_1 = (KF_1 \cdot NIR)_{(t-3)}$$
 , py6.;  $KF_2 \cdot OKR_2 = (KF_2 \cdot OKR)_{(t-2)}$  , py6.;

$$KF_1 \cdot ZT_{OIP-1} = (KF_1 \cdot ZT_{OIP})_{(t-1)}$$
, руб.;  $KF_2 \cdot ZT_{OIP-2} = (KF_2 \cdot ZT_{OIP})_{(t)}$ . С учетом формализованных пример и пример и

показателей затрат этапов технологического цикла формула (20) примет вид:

$$\sum_{1}^{2} ZT_{TC} = \sum_{t=1}^{t} ZT_{TC} = (KF_{1} \cdot NIR)_{(t-5)} + (KF_{2} \cdot NIR)_{(t-4)} (KF_{1} \cdot OKR)_{(t-3)} + (KF_{2} \cdot OKR)_{(t-2)} + (KF_{1} \cdot ZT_{OIP})_{(t-1)} + (KF_{2} \cdot ZT_{OIP})_{(t)}$$
(26)

С учетом формул (25) и (26) формулу (22) можно представить в следующем виде:

$$EF_{TC} = \sum_{1}^{2} R_{TC} / \sum_{1}^{2} ZT_{TC} = \sum_{t-1}^{t} R_{TC} / \sum_{t-5}^{t} ZT_{TC} = \frac{(KF_{1} \cdot IPR)_{(t-1)} + (KF_{2} \cdot IPR)_{(t)}}{(KF_{1} \cdot NIR)_{(t-5)} + (KF_{2} \cdot NIR)_{(t-4)} (KF_{1} \cdot OKR)_{(t-3)} + (KF_{2} \cdot OKR)_{(t-2)} + (KF_{1} \cdot ZT_{OIP})_{(t-1)} + (KF_{2} \cdot ZT_{OIP})_{(t)}}$$

$$(27)$$

Формула (27) является комплексной итоговой дифференцированной дескриптивной экономикостатистической моделью, которую можно использовать для расчета показателей экономической эффективности внедрения результатов НИОКР в радиоэлектронное производство при разработке долгосрочных прогнозов развития инновационной деятельности предприятий РЭП [14].

#### Выводы

Ввиду роста числа управленческих задач, решаемых в процессе прогнозирования инновационной деятельности предприятий РЭП и усиления ее динамизма, в настоящее время разработка прогнозов становится все более сложной научно-практической задачей. При ее решении необходимо структурировать и проверить информацию об инновационной деятельности предприятий; оценить и сопоставить возможные методы прогнозирования. В процессе прогнозирования инновационной деятельности применяются как интуитивные, так и формализованные методы. При прогнозировании широкое распространение получили системный анализ и синтез, методы экспертных оценок: сценариев, построения «дерева целей» и морфологического анализа, экстраполяции, оптимизации, факторные и имитационные модели, система укрупненных балансовых расчетов.

Масштабное распространение в управлении инновационной деятельностью предприятий РЭП получили экспертные методы прогнозирования, которые связаны со сбором, систематизацией и обработкой различных экспертных оценок. Однако существуют ограничения их использования ввиду большого субъективизма и недостаточной научной обоснованности получаемых с их помощью прогнозов [15]. Поэтому важнейшим направлением совершенствования инструментария прогнозирования инновационной деятельности предприятий РЭП является, с нашей точки зрения, разработка соответствующих экономико-математических моделей и алгоритмов решения управленческих задач в процессе прогнозирования. Возможный вариант решения данной проблемы представлен в данной статье.

#### Библиографический список

- 1. Мингалиев К.Н., Батьковский А.М., Батьковский М.А., Булава И.В., Божко В.П., Пустовитова Т.И., Трейгер Е.М., Ярошук М.П. Финансовое оздоровление предприятий в условиях рецессии и посткризисного развития российской экономики (теория и инструментарий). / Под ред. К.Н. Мингалиева. М.: МАОК, 2010. 339 с.
  - 2. Авдонин Б.Н., Батьковский А.М., Кравчук П.В. Теоретические основы и инструментарий управления

- развитием высокотехнологичных предприятий. // Электронная промышленность. 2014. №2. С. 112-121
- 3. Бутакова М.М. Экономическое прогнозирование: методы и приемы практических расчетов: учебное пособие / М.М. Бутакова 2 изд. испр. М.: КНОРУС, 2010. 168 с.
- 4. Бородакий Ю.В., Авдонин Б.Н., Батьковский А.М., Кравчук П.В. Моделирование процесса разработки наукоемкой продукции в оборонно-промышленном комплексе. // Вопросы радиоэлектроники, серия Электронная вычислительная техника (ЭВТ). 2014. № 2. С. 21-34
- 5. Илышева Н.Н., Крылов С.И. Учет, анализ и стратегическое управление инновационной деятельностью. М.: Финансы и статистика, 2014. 216 с.
  - 6. Dess G., McNamara G. Strategic management: Text and cases: McGraw Hill Companies, 2012. 912 p.
- 7. Авдонин Б.Н., Батьковский А.М., Кравчук П.В. Теоретические основы и инструментарий управления развитием высокотехнологичных предприятий. // Электронная промышленность. 2014. №2. С. 112-121
- 8. Басовский Л.Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: учеб. пособие М.: ИНФРА-М, 2014. 258 с.
- 9. Jaffe A.B., Lerner J.A. Innovation Policy and the Economy. Cambridge, MIT Press, Ltd, 2006. 231 pp.
- 10. Батьковский А.М., Батьковский М.А. Инновационная модернизация оборонно-промышленного комплекса России. М.: онтоПринт, 2014. 175 с.
- 11. Туккель И.Л., Голубев С.А., Сурина А.В., Цветкова Н.А. Методы и инструменты управления инновационным развитием промышленных предприятий. / Под ред. И. Л. Туккеля. СПб.: БХВ-Петербург, 2013. 208 с.
- 12. White Margaret A., Bruton Garry D. The management of technology and innovation: Cengage South-Western, 2006. 432 pp.
- 13. Цыгичко В.Н. Прогнозирование социально-экономических процессов / 3-е изд. М.: Эдиториал УРСС, 2009. 240 с.
- 14. Балашова К.В., Алексеев Л.П. Оценка эффективности внедрения результатов НИОКР в наукоемкое промышленное производство // Вопросы радиоэлектроники 2018. № 5. С. 138-143
- 15. Батьковский А.М. Экономико-математический инструментарий анализа инновационной деятельности высокотехнологичных предприятий. // Экономический анализ: теория и практика. 2011. № 12. С. 51-60

#### УДК 334.784

# Московкин В. М., Казимиру Эринелту, Мишенин В. Ю. Кластеризация участников системы взаимной торговли на основе спектра симметричной матрицы финансовых потоков

Clustering of participants of the mutual trade system on the basis of the spectrum of symmetric matrix of financial flows

#### Московкин В. М., Казимиру Эринелту, Мишенин В. Ю.

Московкин Владимир Михайлович, доктор географических наук, профессор кафедры мировой экономики Белгородского государственного национального исследовательского университета Казимиру Эринелту, выпускник аспирантуры по кафедре экономики и моделирования производственных процессов Белгородского государственного национального исследовательского университета Мишенин Владислав Юрьевич, ассистент кафедры информационных и робототехнических систем Белгородского государственного национального исследовательского университета Moskovkin V.M., Kazimir Erineltu, Mishenin V. Yu. Moskovkin Vladimir Mikhailovich, Doctor of Geographical Sciences, Professor of the Department of World Economy, Belgorod State National Research University Casimir Erineltu, graduate of the postgraduate course in the Department of Economics and Modeling of Production Processes, Belgorod State National Research University Mishenin Vladislav, Assistant, Chair of Information and Robotic Systems, Belgorod State National Research University

Аннотация: Предлагается проводить кластеризацию симметричных матриц взаимной торговли с помощью расчета спектра этих матриц. Собственные числа таких матриц являются вещественными, что позволило для их кластеризации использовать число обусловленности, равное отношению модуля максимального значения собственного числа к модулю минимального собственного числа. В случае симметричной матрицы взаимной торговли размерности п х п, предложено поочередно выводить из системы взаимной торговли каждого участника, тогда возникает задача кластеризации п симметричных матриц взаимной торговли размерности п-1×n-1. Обращено внимание на проблему структурной устойчивости систем взаимной торговли, описываемых соответствующими симметричными матрицами.

Abstract: The article proposes clustering of symmetric matrices of mutual trade through the spectrum matrix calculations. The eigenvalues of such matrices are real, which made it possible for the use of clustering condition number equal to the ratio of the absolute maximum eigenvalue to the absolute minimum eigenvalue. In the case of the symmetric matrix of mutual trade of dimension  $n \times n$ , it is suggested that each participant be derived from the mutual trading system, then there is a problem of clustering n symmetric matrices of mutual trade of dimension  $n-1 \times n-1$ . Attention is drawn to the problem of structural stability of mutual trade systems described by the corresponding symmetric matrices

**Ключевые слова:** симметричная матрица, спектр симметричной матрицы, собственные числа симметричной матрицы, число обусловленности, кластеризация матриц, взаимная торговля

**Keywords:** symmetric matrix, spectrum of symmetric matrix, eigenvalues of symmetric matrices, condition number, matrix clustering, mutual trade

Рецензент: Бородай Владимир Александрович – доктор социологических наук, доцент, профессор кафедры «Сервис, туризм и индустрия гостеприимства», Донской государственный технический университет (ДГТУ). Государственный советник Ростовской области 3 класса, г. Ростов-на-Дону

#### Введение

Кластеризация участников системы взаимной торговли представляет собой распределение этих участников по группам. Рассматриваемой системе объективно присуща матрица перетекания материальнофинансовых потоков. Спектр матрицы – это последовательность чисел (собственных значений). Возникает естественный вопрос – нельзя ли использовать спектр для соответствующей расстановки участников и, если можно, – как это сделать? Однако в какой мере спектр может характеризовать экономическую, в частности, систему? Ответам на поставленные вопросы посвящена предлагаемая статья.

#### 1. Матрица взаимодействия участников взаимной торговли

Будем рассматривать группу территориально взаимосвязанных стран, регионов или предприятий в каком либо экономическом кластере (участников процесса), которые осуществляют между собой торговые операции. Здесь важна предметная сторона вопроса, поскольку сразу становится понятным, что мы не получим матрицу больших размеров, исследование которой может порождать известные осложнения вычислительного характера.

Для большей определенности, полагаем, что рассматривается взаимодействие участников за период одного года. При этом участники передают друг другу виды своей продукции, получая взамен денежные средства. Соответственно товары приобретают финансовый эквивалент.

В такой трактовке участники как бы переводят друг другу деньги. Полагаем, что используется одна единица измерения, а именно – доллар.

Пусть участник i получил за год от участника j сумму в размере  $a_{ij}$ , и наоборот, участник j получил от участника i сумму  $a_{ji}$ . При этом вследствие финансовой эквивалентности товаров, а также практического осуществления конкретных операций мы можем сделать очень важный вывод о том, что

$$a_{ij} = a_{ji}, i, j = 1, 2, ..., n$$
 (1)

(т. е., имеет место симметрия), где  $\eta$  – количество участников.

И нас не интересуют в данном контексте рыночные цены, мотивы, по которым кто-либо из участников пошел на объективно невыгодный для него вариант и т. п. Главное – факт совершения сделок, а значит, соответствующие участники согласились между собой считать их, в совокупности, «равноценными».

Экономической системе, о которой мы говорим, соответствует квадратная, что следует подчеркнуть,  $n \times n$  матрица:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix};$$
(2)

ее диагональные элементы

$$a_{ii} = 0, i = 1, 2, ..., n,$$
 (3)

в самом деле, участник не может обмениваться сам с собой.

Очевидно, элементы матрицы (2) не могут быть отрицательными, поскольку в противном случае ситуация абсурдна. Участник передает партнеру товар, а вслед за этим еще и его денежный эквивалент. Вместе с тем, часть (и даже большая) элементов  $a_{ij}$  могут быть нулевыми. Иначе говоря, конкретные участники не взаимодействуют друг с другом непосредственно, что является характерным для экономических систем.

Впервые такие симметричные матрицы взаимной торговли между странами были предложены в работах [1, 2], в дальнейшем их построение значительно облегчилось после создания Международным торговым центром ВТО интернет-ресурса Trade Map.

Естественно, что такие матрицы являются неотрицательными. Как отметили М. Маркус и Х. Минк: «Некоторые очевидные свойства неотрицательных матриц могут быть установлены на основании того факта, что эти матрицы образуют выпуклое частично упорядоченное множество. Однако основной интерес представляют замечательные спектральные свойства неотрицательных матриц. Они были открыты Перроном для положительных матриц; Фробениус усилил результаты Перрона и распространил их на неотрицательные матрицы» [3, с.165].

Итак, появилось понятие «спектра» (из нашего названия), да еще и имеющего замечательные свойства. Конечно, мы изначально были ориентированы на их использование в целях эффективной кластеризации. Далее мы перейдем к раскрытию данного понятия и его практической реализации, однако вначале кратко коснемся существующих в рассматриваемой предметной области концепций.

#### 2. Сложившееся видение проблемы кластеризации и спектр

 $\Lambda$ . Е. Басовский привел определение: «Метод кластерного анализа позволяет строить классификацию n объектов посредством объединения их в группы или кластеры на основе критерия минимума расстояния в пространстве m переменных (признаков), описывающих объекты. Метод позволяет находить разбиение множества объектов на заданное число кластеров» [4, с.78].

К нашей задаче, сказанное, вообще говоря, неприменимо. В самом деле, понятие спектра для прямоугольной матрицы  $m \times n$  полностью утрачивает смысл. При этом сказать, что пусть n = m нелогично. Кроме того, за «признаками» кроется эвристика выбора, тогда как мы хотели бы опираться на формализацию.

Отметим, что спектр представляет собой совокупность собственных значений (чисел), которые объективно отображают упомянутые выше расстояния.

Тему признаков развивают М. С. Олдендерфер, Р. К. Блэшфилд (авторы раздела 3 [5, с. 153]): «Выбор переменных в кластерном анализе является одним из наиболее важных шагов в исследовательском процессе, но, к сожалению, и одним из наименее разработанных. Основная проблема состоит в том, чтобы найти ту совокупность переменных, которая наилучшим образом отражает понятие сходства. В идеале переменные должны выбираться в соответствии с ясно сформулированной теорией, которая лежит в основе классификации. На практике, однако, теория, обосновывающая классификационные исследования, часто не сформулирована, и поэтому бывает трудно оценить, насколько выбор переменных соответствует поставленной задаче».

Конечно, под переменными авторы подразумевают признаки. При этом, как можно понять, теорию они подразумевают в плане обоснования количества и существа признаков. Во всяком случае, на эвристическом уровне. Если речь идет о гуманитарной сфере, то, наверное, такой подход зачастую безальтернативен.

Однако, имея в качестве данных квадратную таблицу чисел, мы вправе ожидать целесообразности конструктивного использования ключевого звена матричного анализа, которым является спектр.

#### 3. Спектр как определяющая характеристика системы

Вновь обратимся к матрице (2). Нам не важна размерность элементов  $a_{ij}$ , ее в дальнейшем можно не учитывать. Также путем масштабирования матрицу A можно представить в наиболее прозрачном виде, здесь не важны абсолютные значения элементов, главными являются соотношения между ними.

В отношении линейного оператора (матрица – частный случай) Ф. Рисс и Б. Сёкефальви-Надь высказались следующим образом: «Одна из простейших задач, возникающая в связи с изучением линейных операторов в гильбертовом или банаховом пространстве, состоит в отыскании инвариантных элементов или

хотя бы элементов, сохраняющих под действием этих операторов свое направление, то есть элементов, удовлетворяющих уравнению вида

$$Ax = \lambda x, \tag{4}$$

где элемент  $\mathcal{X}$ , отличный от нулевого, называется собственным элементом оператора A, а соответствующее значение  $\mathcal{X}$  – собственным значением оператора A » [6, c. 245].

Как представляется, название задачи, которая рассматривается простейшей, связано с неточностью перевода, лучше сказать о том, что спектральная задача является весьма содержательной, как это делают В. Хатсон и Дж. Пим: «Почти во всякой физической задаче, которая может быть сформулирована с помощью линейных операторов, объектом основного физического интереса служит спектр рассматриваемого оператора. Вполне достаточным подтверждением этого высказывания служит повсеместное использование термина «спектр» как в физическом, так и в математическом смысле. Например, в квантовой механике физический спектр энергетических состояний атома и спектр соответствующего дифференциального уравнения тесно связаны между собой» [7, с. 249].

Представляет интерес соображение К. Ланцоша: «Проблема собственных значений (4) играет весьма важную роль во всех явлениях неустойчивых колебаний и вибраций, так как частота упругих или электрических колебаний определяется собственными значениями некоторой матрицы, тогда как собственные векторы, или главные оси, этой матрицы указывают формы этих колебаний. Но даже исследования чисто статических явлений, таких как анализ устойчивости самолета или проблема изгибания, эквивалентны проблеме собственных значений. Анализ собственных значений матриц становится, таким образом, ведущей темой технических исследований наших дней» [8, с. 81].\*

Г. Стренг резюмирует: «Собственные значения являются наиболее важной чертой практически любой динамической системы» [9, с. 215].

Следует подчеркнуть, что спектр не только очень важен для различного рода исследований, но и, по существу, олицетворяет собой рассматриваемую систему. С этой точки зрения, по нашему мнению, спектральный подход объективно незаменим в задачах кластеризации. Иначе говоря, спектр идеально подходит для установления степени сходства между объектами.

Подтверждением сказанного могут служить задачи, которые называют обратными. Так Ф. Р. Гантмахер и М. Г. Крейн, произвольно задав собственные частоты натянутой нити, определяют соответствующее им распределение плотности массы по длине, дополнение 2 [10]. То есть, зная свойства системы, авторы определяют ее структуру.

<sup>\*</sup> Конечно, здесь не следует ограничиваться задачами технического содержания. Просто на тот период (послевоенные годы) они были наиболее актуальными.

В более сложных задачах для дифференциальных уравнений один спектр может оказаться недостаточным. И, тем не менее, исследования производятся на основе спектрального подхода. Как отметил Б. М. Левитан: «Под обратными задачами спектрального анализа понимают задачи восстановления линейного оператора по тем или иным его спектральным характеристикам. Такими характеристиками могут быть спектры (при различных граничных условиях), спектральная функция, данные рассеяния и др.» [11, с. 9].

#### 4. Вычисление собственных чисел симметричных матриц

Собственные значения (числа) симметричной матрицы  $_{A}$  (2) с элементами (1) вещественны, что в целом существенно упрощает ситуацию. Эти числа являются корнями характеристического уравнения

$$\det(A - \lambda I) = 0, (5)$$

где I – тождественный оператор. В <sub>левой части</sub> (5) находится полином от  $\lambda$  степени n. Поэтому рассматриваемая матрица, с учетом кратности, имеет n собственных чисел.

Исследовав малое возмущение матрицы  $_A$  , А. Н. Малышев отмечает, что «собственные числа симметричных матриц определяются очень устойчиво, и вследствие этого должны быть «хорошо» вычислимы на ЭВМ» [12, с. 50].

Большой интерес представляют соображения Б. Парлетта: «Для того, кто впервые сталкивается с вычислением собственных значений, я хотел бы кратко обрисовать общую ситуацию. ... Матрицы бывают либо малыми, либо большими ... Для малых матриц в настоящее время в большинстве научных вычислительных центров имеются хорошие программы, по существу, способные удовлетворить любые запросы пользователя. Более того, достигнуто, в сущности, полное понимание методов, реализованных этими программами. Многократно переработанная теория упростилась настолько, что приобрела черты элегантности. ... В последнее время внимание исследователей переключилось на большие матрицы. Задачи стали труднее, разработаны некоторые хорошие методы, но здесь до элегантности еще далеко» [13, с. 8].

Далее автор поясняет: «Будем говорить, что матрица большая, если лишь часть ее может храниться одновременно в быстродействующей памяти. Однако порядок матрицы – слишком грубая мера запросов к памяти. Симметричная матрица  $_A$  порядка 400 с полушириной ленты 30 (т. е.  $a_{ij}=0$  при  $\left|i-j\right|>30$ ) – мала для многих вычислительных систем, в то время как симметричная матрица порядка 200 со случайным расположением нулевых элементов большая» [13, с. 33].

Конечно, в нашем случае расположение «нулей» является случайным и, тем не менее, из-за малой величины n даже вычислительный потенциал начала 80-х годов перекрывает наши запросы в порядковом выражении.

Как сообщает С. Писсанецки: «Та же тенденция к увеличению размеров наблюдается в спектральных расчетах, где «большой» называют матрицу 4900 или 12000». Указаны соответствующие ссылки [14, с.7].

При этом следует учесть, что за период после выхода в свет фундаментальных трудов [13, 14] потенциал матричного анализа значительно усилился, в первую очередь, за счет новых возможностей вычислительной техники.

Из приведенных соображений очевиден вывод о том, что какая-либо проблематичность с вычислением собственных значений матрицы (2) у нас отсутствует. Во всяком случае, когда элементы матриц не слишком сильно отличаются по величине.

#### 5. Число обусловленности симметричной матрицы

На самом деле, нам нужны лишь два собственных значения – максимальное и минимальное. С их помощью находится число обусловленности матрицы [9, с. 325]

$$cond(A) = |\lambda_{\max}|/|\lambda_{\min}|, \tag{6}$$

которое является одним из главных инструментов нашей кластеризации.

Дж. Форсайт и соавторы трактуют cond(A) в качестве множителя, увеличивающего относительную погрешность задания элементов  $a_{ij}$  при проведении вычислений [15, с. 56]. Они также заявляют: «Число обусловленности является также мерой близости к вырожденности. Хотя мы не имеем еще математических средств, необходимых для точной формулировки этого утверждения, можно рассматривать число обусловленности как величину, обратную к относительному расстоянию данной матрицы до множества вырожденных матриц» [15, с. 57].

Следует отметим важное обстоятельство. Если определитель матрицы, отображающей финансовые потоки, обращается в нуль, то экономическая система становится неработоспособной. При этом изначально участники могут быть ориентированы на вполне разумные цены своей продукции.

Однако поддержание баланса системы, являющееся принципиально необходимым, инициирует неконтролируемый рост цен, а соответственно и приостановление деятельности. Такой ход событий априори трудно идентифицировать, поскольку информация, которой располагает каждый из участников, ограничена. И механизмы рыночной конкуренции здесь не причем, всего лишь неудачно расположились числа. Однако кластеризация представляет собой апостериорную оценку, базирующуюся на результатах практической деятельности. В этой связи мы заведомо постулируем выполнение условия  $\det(A) \neq 0$ . Очевидно, здесь должен существовать некоторый запас прочности.

#### 6. Разложимость и неразложимость неотрицательной матрицы

Однако неотрицательность рассматриваемой матрицы  $_A$  также представляет собой инструмент (критерий) кластеризации. В отличие от числа обусловленности, это будет критерий качественного свойства. Охарактеризуем интересующие нас свойства указанного класса матриц, следуя руководству В. В. Воеводина и Ю. А. Кузнецова [16, п.18].

При изучении свойств неотрицательных матриц большую роль играют понятия разложимости и неразложимости. Если участников нашей системы представить точками на плоскости, соединив их стрелками, согласно тому, как идут платежи, то получится ориентированный граф матрицы A. В нашей постановке задачи упомянутые стрелки являются двусторонними.

Направленный граф сильно связен, если для любых двух точек существует связывающий их ориентированный путь. Матрица  $_A$  неразложима тогда и только тогда, когда ее направленный граф сильно связен. Матрица  $_A$  , все элементы которой отличны от нуля, неразложима.

Теорема Перрона – Фробениуса. Пусть  $\ _{A}$  – неразложимая матрица. Тогда:

- $_A$  имеет положительное собственное число, равное ее спектральному радиусу  $_{
  ho}(A);^*$
- $\, {\it P}(A)\,$  соответствует положительный собственный вектор;
- $\rho(A)$  имеет кратность 1.

Спектральным радиусом ho(A) квадратной матрицы A называется максимальный из модулей ее собственных значений.

Пусть неразложимая квадратная матрица A имеет k собственных чисел, равных по модулю  $\rho(A)$ . Тогда, если k>1, то матрица A называется циклической индекса k. В противном случае (k=1) матрица A называется примитивной. Существует критерий цикличности, использующий, аналогично предыдущему, направленный граф [16, с. 131-132].

Если все элементы матрицы A положительны, то A – примитивная матрица.

Квадратная матрица примитивна тогда и только тогда, когда некоторая ее степень является положительной матрицей.

\_

<sup>\*</sup> Поскольку суммы всех  $\lambda_i$  и  $a_{ii}$  (след матрицы) совпадают, то, как вытекает из (3), во всяком случае, одно из собственных чисел будет отрицательным

Пусть A – некоторая квадратная матрица. Тогда:

- A имеет неотрицательное собственное число, равное ее спектральному радиусу, причем ho(A) = 0 только в том случае, если ее нормальная форма является строго верхней треугольной матрицей);
  - ho(A) соответствует неотрицательный собственный вектор;
  - $\,
    ho(A)\,$  не убывает при возрастании любого из элементов матрицы  $\,A\,.$

Матрица A называется нормальной, если она перестановочна со своей сопряженной матрицей  $A^*$  , т. е.  $AA^* = A^*A$  .

Конечно, в отличие от предыдущего, здесь подразумевается разложимая матрица.

В несколько ином аспекте охарактеризовал неразложимость П. Ланкастер. Путем перестановок такая матрица сводится к виду:

$$A = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} \\ 0 & A_{22} \end{pmatrix}, \tag{7}$$

после чего находятся собственные числа для матриц более низкого порядка  $A_{11}$  и  $A_{22}$  . Их совокупность составляет спектр матрицы A [17, c. 255-256].

Весьма ценным является соображение данного автора: «Интересно, что понятие разложимости (7) никак не связано с величиной матрицы, а зависит лишь от расположения нулевых и ненулевых элементов в этой матрице» [17, с. 256].

#### 7. Предлагаемый алгоритм кластеризации

Итак, обратимся к матрице A, характеризующей рассматриваемую систему. Очевидно ее фундаментальные свойства, такие как разложимость – неразложимость и значение числа обусловленности, формируются участниками системы в совокупности. Однако участники в разной степени влияют на данный процесс. Исходя из этого будет производиться разделение участников.

Иначе говоря, предлагается очень простой подход, а именно – оценивание влияния каждого из участников на свойства рассматриваемой системы. Вернее – на изменение этих свойств из-за поочередного выхода участников из системы. Естественно, все остальные при этом, теоретически, сохраняют свои позиции. Вместо (2) мы получаем для исследования квадратную матрицу размером  $n-1 \times n-1$ , причем всего таких матриц, которые мы собираем кластеризировать, будет равно n.

Однако мы сказали «теоретически», поскольку вследствие взаимовлияния участников и другие из них могут оказаться за пределами исходной системы. Мы приходим к следующей дифференциации участников, вследствие их выхода из системы, качественного характера:

- 1. Разрушение системы.
- 2. Неразложимость получаемой матрицы, п. 6.
- 3. Разложимость получаемой матрицы, п. 6.

При этом разрушение подразумевает получение матрицы размером  $n-s\times n-s$  и меньше, где величина  $s=2,\ 3,\ \dots$  устанавливается из соображений предметного свойства. Конечно, она зависит от n, а также и того насколько действенной можно считать систему при малом количестве участников. Матрицы размером n-s+1 и выше относятся к категориям 2 и 3 согласно своей разложимости.

Такие матрицы очень естественно ранжируются в количественном выражении по числу обусловленности (6). Собственно говоря, все предшествовавшие пп. 1-5 были посвящены обсуждению соответствующего инструментария. Путем перенесения всех  $cond\left(A_{i}\right)$  на график мы получаем весьма наглядную картину.

Здесь под  $A_i$  подразумевается матрица, получающаяся из A после выхода i -го участника из системы. Мы просто зачеркиваем соответствующую строку и столбец, изменив индексацию элементов  $a_{ij}$  на  $i,\ j=1,\ 2,\ ...,\ n-1$  (если не учитывать s). При этом, что важно отметить, свойства исходной матрицы (1) и (3) сохраняются.

Конечно, в процессе нашей кластеризации, которую можно назвать оценкой влияния участников на систему, не запрещается использовать единый подход. Иначе говоря, ограничиться дифференциацией по качественному признаку, или же, наоборот, – в количественном выражении  $cond\left(A_i\right)$ .

Может быть также использован критерий цикличности матрицы. В этой связи возникает интересная задача установления физического смысла цикличности, для чего требуется проработка дополнительной литературы, включая фундаментальные руководства Ф. Р. Гантмахера [18, п.12.5]; Р. Хорна и Ч. Джонсона [19, п. 8.5].

И еще одна задача, которую можно назвать выходящей за пределы кластеризации, а именно. Исследуя влияние участников на систему, мы можем идентифицировать малые по своей величине элементы матрицы, присутствие которых, вместо нуля, что следует подчеркнуть, дает позитивный результат. То есть, подразумевается проблематика структурной оптимизации систем.

Как уже отмечалось, очень важную мысль высказал П. Ланкастер, п. 6 [17]: «Малое возмущение матрицы может кардинально, на качественном уровне, изменить поведение системы». Заметим в этой связи, что

аспектам возмущения матриц посвящена обширная литература, причем целый ряд источников указан в списке к настоящей статье.

В исходной постановке задачи участники продают друг другу товары, получая за них финансовый эквивалент. Мы сразу же «развернули» ее в привлекательную плоскость обмена денежных средств, п. 1. Но есть еще внешние структуры, без которых торговля между странами является невозможной, при этом учесть их вклад тяжело.

Что же, до настоящего момента изложения мы не имели малейших проблем, алгоритм кластеризации предельно прозрачен и легко реализуется. Однако не алгоритм практической реализации, а собственно получаемый результат потенциально неустойчив к данным задачи, а значит, в целом она может быть некорректной.

Другой вопрос, что еще в гораздо большей мере подобная некорректность касается традиционного подхода, когда кластеризация осуществляется с использованием эвристически выбираемого набора признаков. И, кроме того, – оцифрования гуманитарной информации.

На основании приведенных соображений мы можем сделать следующий вывод. О кластеризации можно говорить лишь применительно к выбранной системе учета, которая должна быть логичной.

У нас это годовые размеры финансовых потоков между странами, регионами или компаниями за получаемые товары. Аналогично могла бы рассматриваться группа товаров, например, продовольственных. Сюда также, идеально, подходят торги на бирже.

Но нельзя ли «вмонтировать» в систему дополнительного участника, который за небольшую плату будет оказывать остальным, в частности, информационные услуги? Цель такого действия может состоять в том, чтобы исходная матрица A стала неразложимой. Однако результат кластеризации в таком случае может очень резко измениться.

Другой вопрос, если подобный участник объективно присутствует. Например, это может быть кредитор, получающий от участников проценты. Без его участия схема товарообмена выглядит неполной. В общем, как практически везде, главной является объективная постановка задачи.

И здесь следует принять во внимание, что непосредственная цель кластеризации состоит совсем не в усовершенствовании экономических взаимоотношений (наш случай). Она гораздо прозаичнее, а именно. Дать общие представления о целостности рассматриваемой системы, особенностях распределения участников по кластерам и т. п.

#### 8. Простейшие примеры матричной кластеризации

Обратимся к матрице (2) с учетом ее своеобразия (1), (3).

Система из двух участников:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & a_{12} \\ a_{21} & 0 \end{pmatrix}$$

очевидно, выход одного из них разрушает тривиальную систему.

Система из трех участников:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & 0 & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & 0 \end{pmatrix}$$

один из них, конкретно 1-й, выходит (исключаются первые строка и столбец). Соответственно

$$A_{1} = \begin{pmatrix} 0 & a_{23} \\ a_{32} & 0 \end{pmatrix}.$$

Если  $a_{23}=a_{32} \neq 0$  система тривиальна; в противном случае она разрушается.

Система из четырех участников:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & 0 & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & 0 & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & 0 \end{pmatrix};$$

1-й выходит (исключаются первые строка и столбец):

$$A_{1} = \begin{pmatrix} 0 & a_{23} & a_{24} \\ a_{32} & 0 & a_{34} \\ a_{42} & a_{43} & 0 \end{pmatrix}$$

это уже в полном смысле система и появились варианты.

Если элементы  $a_{23}, a_{24} \neq 0$ , учитываем симметрию, то мы действуем по общей схеме:

- определение трех собственных чисел матрицы  $A_{\mathbf{i}}$  ;

- выбор из них  $\left| \lambda_{\min} \right|$  и  $\left| \lambda_{\max} \right|$  ;
- вычисление  $cond(A_1)$ .

При этом элемент  $\,a_{34}\,$  может быть нулевым.

Если  $a_{23} \neq 0$ ;  $a_{24} = 0$ , то при  $a_{34} \neq 0$  система аналогична предыдущей. В противном случае она тривиальна.

Если  $a_{23}=a_{24}=0$  , то получаем тривиальную систему из двух участников (с элементом  $a_{34}$  ), о которой говорилось выше.

Если еще и  $a_{34} = 0$ , то система разрушается.

Если мы абстрагируемся от тривиальных систем, состоящих из двух участников взаимного торгового обмена, и процесса их разрушения, то в практических целях вместо понятий разложимости и неразложимости симметричной матрицы важно понятие ее вырожденности, когда det (A)=0.

Как говорилось выше, в этом случае система взаимного торгового обмена перестает быть работоспособной. Так как число обусловленности является мерой близости к вырожденной матрицы и является обратной к относительному расстоянию данной матрицы до множества выраженных матриц [15, с. 57], то можно записать, что

$$cond(A) = \left| \lambda_{\text{max}} \right| / \left| \lambda_{\text{min}} \right| = 1 / d,$$
(8)

где d – относительное расстояние матрицы A до вырожденной матрицы, определенное c точностью до постоянной величины. Из условия вырожденности det(A)=0 имеем d=0, тогда

$$|\lambda_{\max}|/|\lambda_{\min}| \to \infty$$
 или  $|\lambda_{\max}| \square |\lambda_{\min}|$ .

При d=1 (максимальное расстояние) имеем

$$|\lambda_{\max}|/|\lambda_{\min}| = 1 \ u\pi u \ |\lambda_{\max}| = |\lambda_{\min}|.$$

При практических расчетах целесообразно понять существует ли регрессионная зависимость между

$$d = |\lambda_{\text{max}}| / |\lambda_{\text{min}}| u \det(A).$$

#### Выводы

1. Пожалуй, главное, что нам удалось сделать, состоит в сведении рассматриваемой задачи (путем несложных рассуждений) к исследованию симметричной матрицы, характеризующей систему. Соответственно открылась возможность использования весьма конструктивного аппарата вычисления собственных чисел

симметричных матриц. Из общих соображений, эти числа могут быть задействованы для дифференциации участников на группы.

- 2. Конкретика практической реализации замысла приводит нас к предложению поочередного удаления каждого участника из системы (остальные остаются). Тогда появляются разные матрицы и собственные числа. Более того, имеется еще и уникальный, можно сказать, критерий, число обусловленности. С его помощью мы можем сравнивать участников экономической системы для распределения по кластерам.
- 3. Собственные числа симметричных матриц являются вещественными, соответствующие алгоритмы численной реализации, даже для систем несопоставимо большего порядка устойчивы и, казалось бы, в этом смысле, нет проблем. Однако они могут появиться (причем серьезные) если мы введем в систему еще одного участника, платеж которого, на первый взгляд, пренебрежимо мал.
- 4. И не только из-за осложнений вычислительного свойства, которые присущи операциям с числами разного порядка, суть в том, что на качественном уровне может измениться собственно рассматриваемая система. Вообще, обеспечение структурной устойчивости системы весьма тонкий момент. Поэтому очень важна адекватная постановка задачи, хорошо проанализированная посредством соображений рационального характера.
- 5. В свете сказанного возникает вопрос, который заслуживает проведения вычислительного эксперимента. Имеем разложимую матрицу, спектр которой может быть идентифицирован с использованием двух систем более низкого порядка. Осуществляя минимальные вариации структуры исходной матрицы, сообщаем ей свойство неразложимости. Как при этом изменяется спектр?

#### Библиографический список

- 1. Московкин В., Монастырный В. Матричный анализ взаимной торговли группы стран // Бизнес Информ. Харьков, 2000. № 6. С. 37-43.
- 2. Московкин В., Колесникова Н. Матричный анализ взаимной торговли стран ЕС // Бизнес Информ. Харьков, 2002. № 3-4. С. 35-38.
  - 3. Маркус М., Минк Х. Обзор по теории матриц и матричных неравенств. М.: Наука, 1972. 232 с.
- 4. Басовский Л. Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. Учебное пособие. М.: Инфра-М, 1999. – 260 с.
- 5. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ. / Под ред. И. С. Енюкова. М.: Финансы и статистика, 1989. 216 с.
  - 6. Рисс Ф., Сёкефальви-Надь Б. Лекции по функциональному анализу. М.: Мир, 1979. 587 с.
- 7. Хатсон В., Пим Дж. Приложения функционального анализа и теории операторов. М.: Мир, 1983. 431 с.

- 8. Ланцош К. Практические методы прикладного анализа. Справочное руководство. М.: Физматгиз, 1961. 524 с.
  - 9. Стренг Г. Линейная алгебра и ее применения. М.: Мир, 1980. 454 с.
- 10. Гантмахер Ф. Р., Крейн М. Г. Осцилляционные матрицы и ядра и малые колебания механических систем. М.; Л.: Гостехиздат, 1950. 359 с.
  - 11. Левитан Б. М. Обратные задачи Штурма Лиувилля. М.: Наука, 1984. 240 с.
- 12. Малышев А. Н. Введение в вычислительную линейную алгебру. Новосибирск: Наука, 1991. 229 с.
- 13. Парлетт Б. Симметричная проблема собственных значений. Численные методы. М.: Мир, 1983. 382 с.
  - 14. Писсанецки С. Технология разреженных матриц. М.: Мир, 1988. 411 с.
- 15. Форсайт Дж., Малькольм М., Моулер К. Машинные методы математических вычислений. М.: Мир, 1980. 279 с.
  - Воеводин В. В., Кузнецов Ю. А. Матрицы и вычисления. М.: Наука, 1984. 319 с.
  - 17. Ланкастер П. Теория матриц. М.: Наука, 1978. 257 с.
  - 18. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц. М.: Наука, 1988. 547 с.
  - 19. Хорн Р., Джонсон Ч. Матричный анализ. М.: Мир, 1989. 655 с.

### Мировая экономика

УДК 330.3, 316.323, 316.324

Sher M.L., Shevchenko O.P., Kovaleva O.V., Mironov L. V. Urban agglomerations: positive and negative features of the urbanization of modern society

Городские агломерации: положительные и отрицательные черты урбанизации современного общества

#### **Sher Marina Leonidovna**

PhD Economic Sciences, docent, Associate Professor of the Department of Economics, SKF FGBOU VO "Russian State University of Justice" Russia, Krasnodar.

#### Shevchenko Olga Pavlovna

PhD Economics,

associate professor of economics department

Federal State Educational Establishment "Kuban State Agrarian University".

Russia, Krasnodar.

#### Kovaleva Olga Victorovna

PhD of Engineering Sciences,

Associate Professor of Geoecology and Nature

Administration Department, "Kuban State University"

Russia, Krasnodar.

#### **Mironov Leonid Valerievitch**

2-st year magistracy student of Pedagogy, Psychology and Communication Studies faculty, Federal State Educational Establishment "Kuban State University", Russia, Krasnodar.

**Abdtract.** The authors in their article highlight the positive and negative impact of urbanization on the life of society, the state of the current development of urban agglomerations, their perspectives and main features, as well as the degree of harmful environmental impact of urbanization on the environment and the opportunities for its reduction.

**Keywords:** urban agglomerations, modern society, features of urbanization, environmental problems

Рецензент: Дудкина Олька Владимировна, Кандидат социологических наук, доцент. Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону, Факультет «Сервис и туризм», кафедра «Сервис, туризм и индустрия гостеприимства»

The city is an integral system. In his body, such structural components as the population, material and material environment, natural environment, social, spiritual, psychological environment are allocated. There are two main classes of urban models, and five models of urban systems. These are the so-called concentric zones, the resettlement of the inhabitants according to the level of well-being and the functions of cities.

- 1. The isolated state of Thunen:
- 2. Concentric model of Burgess.
- 3. The Hoyt Sector Model.
- 4. Multi-nuclear model of Ulman-Harris.
- 5. Factor ecology.

Five models of the city system:

- 1. Model of the central places of the Crystal Lyosha.
- 2. Zipf's rule.
- 3. Diffusion of the innovations of the Hagerstrand.
- 4. Gravitational models and potential field theory.
- 5. Model of the main potentials.

According to the theory of concentric zones (Chicago School) in the spatial structure of the city are:

- the central business district in which the main commercial enterprises, shops, entertainment institutions, administrative institutions are located;
  - a mixed zone where residential buildings and commercial enterprises coexist;
  - the working area where the workers' dwellings are located;
- a residential zone of middle class, where mainly single-family mansions are concentrated, in them live officials and people of intellectual labor;
- a privileged zone where representatives of the higher and middle class live, high-ranking administrators and the creative elite, rather, a suburb, and not a city.

According to the "sectoral" theory (Hoyot), the focus is on the analysis of the city's sectors in connection with the development of transport routes and already built-up areas. Structure - sectors of different scale and quality of the environment with the top in the center of the city. The main factors of sectoral dynamics are the cost of land and transport arteries. Sectors develop along transport routes, and the quality and functional profile of the territory is determined by the price of land, which depends, first of all, on the prestige of the place.

Multi-core model of the city (Harris and Ulman 1945): there are various centers on the territory of the city, around which are formed homogeneous in their internal composition, but diverse in character and function of the territory - administrative, financial, trade, recreational, etc. The most striking example is London . The tendency of urban development is also seen: the older and larger the city, the more nuclei there are in it, and they are more diverse. The historical center turns into one of the nuclei. The actual center, the prestigious place can become other

nuclei, there is a dynamic, changing the place of the central zone, inversion of the territory along the axis "center-periphery."

Today, simultaneously with the elaboration of strategic planning areas, territorial planning schemes are being developed. These documents have become an obligatory component of the management system in all levels - from municipalities to the state level.

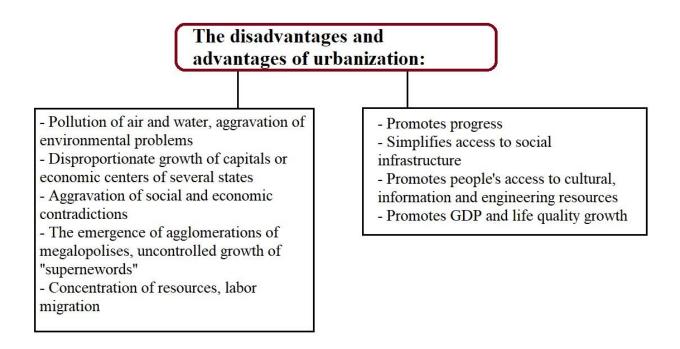
Currently, urbanization is due to the scientific and technological revolution, changes in the structure of productive forces and the nature of labor, deepening the links between act Common features of urbanization in the world are:

- Preservation of interclass social structures and groups of the population, division of labor that fixes the population in the place of residence;
- Intensification of socio-spatial links that determine the formation of complex settlement systems and their structures:
- Integration of rural areas (as a village settlement sphere) with urban and the narrowing of the village's functions as a socio-economic subsystem;
- High concentration of such activities as science, culture, information, management, and increasing their role in the country's economy;
  - Intensified regional polarization of urban economic and, as a result, social development within countries. Features of urbanization in developed countries are manifested in the following:
- Slowing the growth rate and stabilizing the share of the urban population in the total population of the country. The slowdown is observed when the share of urban population exceeds 75%, and stabilization 80%. This level of urbanization is noted in the UK, Belgium, the Netherlands, Denmark and Germany;
  - Stabilization and inflow of population to selected regions of rural areas;
- Cessation of the demographic growth of metropolitan agglomerations, which concentrate the population, capital, socio-cultural and administrative functions. Moreover, in recent years, in the metropolitan agglomerations of the United States, Britain, Australia, France, Germany and Japan, there has been a process of deconcentration of production and population, manifested in the outflow of population from agglomeration nuclei to their outer zones and even beyond agglomerations;
- The change in the ethnic composition of cities due to the continuing migration from developing countries. The high birth rate in migrant families significantly affects the decrease in the proportion of the "titular" population of cities;
  - Placement of new jobs in external areas of the metropolitan area and even beyond.

Modern urbanization has led to a deepening of social and territorial differences. A kind of payment for the concentration and economic efficiency of production in the conditions of urbanization has become the regionally-social polarization between the backward and advanced regions, between the central regions of the cities and the

suburbs, which is constantly reproduced in the most developed countries; the emergence of adverse environmental conditions and, as a result, the deterioration of the health status of the urban population, especially the poor.

Picture 1 presents schematically the main advantages and disadvantages of urbanization to date.



Picture 1. The main advantages and disadvantages of modern society urbanization

#### Advantages of urbanization:

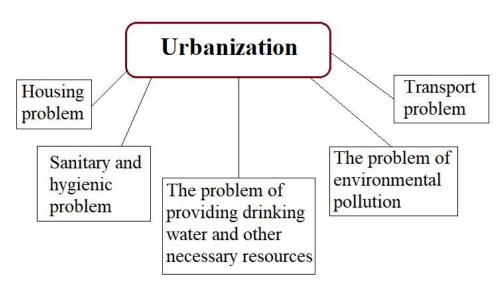
- 1) Development and growth of cities, growing as if separately point concentration; The city accumulates potential, complicates its functional and planning structures, but further expansion is difficult because of the limited territorial resources;
- 2) Formation of agglomerations post-urban stage of settlement development; characterized by the emergence of a galaxy of settlements on the basis of a large city. The agglomeration has two main properties the proximity of the settlements that form them and the complementarity. Agglomerations play a leading role in all developed and in a number of developing countries;
- 3) Formation of megacities and the formation of a supporting framework in the resettlement. The supporting frame is an urbanized portrait of a country or region. It is caused by a combination of nodal (city and agglomeration) and linear (highway and other transportation lines). Where they are brought together and the territory is covered by

zones of their influence, urbanized areas are formed. The formation of the supporting framework indicates the manifestation of two tendencies in the development of settlement: centripetal and linear-regressive.

Despite a number of advantages, urbanization creates a number of problems, briefly illustrated in picture 2.

- 1) The economic problem is that if in the first time the concentration of industry gave an additional effect due to the broad opportunities for combining and cooperating, then later negative aspects emerged on the forward plan, such as traffic congestion in cities, difficulties in water supply, environmental problems. The solution to this problem is the need to transfer industry from cities that perform such functions as research and development and financial and management functions.
- 2) Environmental problems. Cities concentrate all kinds of environmental pollution, having a huge impact on the territory.
- 3) Social problems are manifested in sharp differences in the quality of life in cities and peripheral areas, in social contrasts within large cities.

For the economies of countries, well-managed urbanization brings more pluses than minuses. The closeness and diversity of people can stimulate innovation and create new jobs, ties between cities historically form the basis of global trade, and by reducing the need for transport, the economy becomes more environmentally friendly.<sup>1</sup>



Picture 2. The main problems of urbanization

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2017/05/24/691328-buduschee-gorodah.

By 2030, there will be 41 cities in the world, in which 720 million people will live. And by 2025, 600 cities will provide more than 60% of world GDP growth. But if before the 1970s. economic growth in cities was driven by industrialization, but now those who invest in human capital and the development of creative sectors benefit from competition.<sup>2</sup>

A turning point in urbanization occurred in 2007, when urban residents, according to the UN, in the world became more than rural. In 2014, the citizens were already 54% (about 3.9 billion people). And by 2050 in urban agglomerations will already live 66% of all people on the planet (100 years before 70% of the population lived outside of cities).

The highest level of urbanization in the United Nations is recorded in Latin America, the Caribbean and North America: 8 out of 10 people live in cities. A little less urbanized Europe - 73% of urban residents.

Africa and Asia are still the "rural" regions themselves (40% and 48% of urban residents, respectively), but it is they who until 2050 will provide 90% of the total increase in the number of townspeople.

In 1990, the largest in terms of population were Japanese Tokyo and Osaka and American New York. Now the world has 28 megacities - cities with a population of more than 10 million people. Now all three largest cities in the world are in Asia: Japanese Tokyo with 38 million people, Indian Delhi (25 million inhabitants) and Chinese Shanghai (23 million). These same cities will retain their leadership by 2030.

At the same time, the population of Delhi will double, and in Shanghai people will be 4 times more, the UN predicts.

"Urbanization will become one of the biggest driving forces of global economic growth in this century," McKinsey experts say. The UN calls cities an important driver of poverty reduction - not only in the agglomerations themselves, but also in rural areas.

Historically, the process of urbanization is associated with economic and social factors. People in search of a better life are moving from a village to a city where a large part of the national economy is concentrated, with a higher level of literacy and education, more opportunities to use transport and social services, more employment options. The basis of urbanization is economies of scale and productivity, which makes cities more productive.

Urbanization by itself does not lead to economic success, but the economic success of cities can be very important for the country, wrote in 2016 the World Bank's chief economist for Russia, Apurva Sangi, in an article for Vedomosti.

Now 600 largest cities account for more than half of world GDP, or \$ 30 trillion. It is expected that from 2007 to 2025 the aggregate GDP of 600 cities will increase by \$ 34 trillion, which will provide more than 60% of

\_

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> https://realist.online/article/kakie-posledstviya-neset-urbanizaciya.

the growth in global GDP. The most productive will be the top 100 cities: they will account for 35% of world GDP growth (and 38% of world GDP).

In terms of GRP, New York, Tokyo, Shanghai, Beijing and London will lead the cities. And the growth in the first two places will be Chinese Shanghai and Beijing, will close the top three New York, London and Tokyo will be only on the 12th and 20th places. In the top 25 of the "hot regions" will be Moscow: on the contribution to the growth of world GDP, it will be on the 17th place by 2025.

In Russia, the number of urban residents will decrease, waiting for the UN, by 7 million people by 2030. According to Rosstat, as of January 1, 2017, there were 109 million townspeople in Russia.

In 20 of the world's richest cities, more than 75% of the largest companies are registered. More favorable conditions for doing business, large cities attract more talent and investors. At the same time, consultants offer companies that are looking for new opportunities in the world economy, pay attention not only to megacities, but also to other major cities, whose role in global growth will increase.

By the year 2025, more than a quarter of the working-age population (15 to 64 years), 15% of children (under 15 years) and 35% of the elderly population (aged 65 and over) will live in 600 cities. The growth of the ablebodied population will be provided first of all by the cities of China and South Asia - two thirds of 310 million people in 600 cities.

For the years 2007-2025. in 600 cities 250,000 new households will be formed, which will increase the demand for transport, housing, household appliances and other goods and services.

According to the authors of the report of the Davos Forum The Risks of Rapid and Unplanned Urbanization in Developing Countries, the process of urbanization requires additional investments, primarily in improving the quality of urban infrastructure. Infrastructure development does not always keep up with the expansion of cities. According to the estimates of the Organization for Economic Cooperation and Development, the costs of providing the global infrastructure for electricity, road and rail transport should reach \$ 71 trillion by 2030. - approximately 3.5% of global GDP. Most of these investments are needed for developing economies.

81% of the total consumption of goods and services will fall to cities by 2030, with cities providing 91% of the total \$ 23 trillion growth (+ 3.6% annually) that will occur during this time and the larger the city, the faster the consumption there increases

Another difficulty is the pressure on the housing market, arising from the growing demand. The policy on ensuring the affordability of housing for urban citizens should include both the limitation of excessive lending and the optimization of land use, the authors of the report of the Davos Forum note. The UN Urban Agenda New Urban Agenda (NUA) is trying to solve the housing problem by promoting home ownership and various options for renting (for example, cohousing). One of the principles of the NUA housing policy is the joint work of the state and the private sector to provide housing.

In most countries where urbanization is taking place, the health of citizens has improved through access to health services. But rapid and unregulated urbanization combined with high population density, poverty and lack of infrastructure can contribute to the faster spread of infectious diseases. As of 2015, nearly 700 million urban residents did not have adequate sanitation. On the other hand, urbanization can create an additional risk of "lifestyle diseases" - associated with unhealthy diet, lack of physical activity, air pollution.

Finally, a new wave of urbanization can no longer bring economic growth, the ASEAN report presented this year says. For example, although the economies of Southeast Asia grew together with urbanization, growth in this region was very uneven: in Singapore, labor productivity (economic output) is \$66,900 per person, and in the capital of Indonesia, located nearby Jakarta, only \$10,000.

XXI century. - this is the age of creative, smart cities and "cities of knowledge", write Paul Salmon and Nicholas Stevens from the University of Sunshine Coast on the website of the Davos Forum. Such cities focus on the use of human resources, social capital, education, innovation, communications and digital technologies.

The very concept of "creative class" in the early 2000s was introduced by the American economist, Ph.D. Richard Florida. According to his theory, the key to successful economic development of cities and regions in the post-industrial era will be the activities of people who can generate new ideas, create new types of business and apply new approaches to already established processes. To the creative class, Florida refers the employees of the scientific and technological sphere, art, culture, entertainment and media, education, health and law.

In 18 countries, the creative class is more than 40% of all employees. Most of all (54%) - in Luxembourg, then - Bermuda with 48%, and in third place - Singapore (47%)

David Ayvan from the University of Michigan last year presented the results of a multi-year study of 300 small towns in 22 US states. Ivan wanted to understand what makes this or that place "cool" (what makes a place cool). The main conclusion is that the same concept of creative capital works for small cities: small American cities, which can be called class, have shifted the focus from attracting companies to attract talent and from investing in physical infrastructure to invest in creative infrastructure. They engaged in the development of the ecosystem for entrepreneurs, invested in human capital, actively supported the development of long-term social networks and local communities (including for schoolchildren - research showed that those who have fond memories of a small homeland, are then more actively involved in it fate and return more often), developed the urban environment and created places in which people want to be, and actively encouraged the initiatives of the inhabitants, however modest they may be.

Since 2004, The Martin Prosperity Institute estimates these three country parameters by ranking them according to the value of the Global Creativity Index. In 2015, Australia, the USA and New Zealand were the leaders.

The Institute found a relationship between economic growth and the creativity index, finding that each of the three "T" correlates with the value of GDP per capita. The highest correlation coefficient is in tolerance, followed

by talent, and only in the third place is technology. In oil economies, where "wealth can be pumped out of the ground," the influence of the three "T" on economic growth is small.

The authors of the index found a correlation between the three "T" and urbanization: the higher the level of urbanization in the country, the more creative capital there is there. The strongest ratio with urbanization is talent, technology - on the 2nd line, and tolerance - on the third.

The World Bank uses the notion of "competitive cities". It calls the three main areas of action that the bank has discovered in the most competitive cities. First, such cities develop primarily the tradable sectors of the economy - machine building, light industry, etc. Secondly, such cities are being sought from other levels of government so that they do what is beyond the power of city governments (he gives an example Colombian city of Bucaramanga: there authorities found that the main deterrent to the growth of local enterprises is the low level of transport development, and used the results of this study to lobby the city's interests in national government).

And finally, competitive cities really work, he writes: they implement strategies in life. "The main tool is the city's budget: cities are building their budget so as to finance priority areas," he writes and cites the example of the American Baltimore, where each department and every agency is obliged to prepare proposals explaining the need for budgetary allocations and explaining how the work is related to the implementation of six agreed citywide priorities.

In modern Russia, the process of urbanization is also associated with serious contradictions. The geography of Russian cities is well reflected, with the specifics of the country: the vastness of the space it occupies formation of the stateterritory and geographic course of urbanization, divisive division into parts, differing from each other in many respects, including the degree of mastery level of social and economic development and form urban systems.

Russia is a country with a high level of urbanization - 73.7% of the population live in cities and towns. From the 109 314 000 urban residents in cities with a population of 100,000 or more, there are 73 228 000 people, which is more than 50% of the total population of the country. In turn, 50.84% of the population lives in small and medium cities, urban-type settlements, rural settlements.<sup>3</sup>

Currently, there are several methods for assessing the level of urban agglomeration. They, as a rule, reflect integral indices on the basis of private indicators. The most famous of them are:

- 1. The methodology of the Institute of Geography RAS, which takes into account the following indicators:
- Population size (should be ≥ 250 thousand inhabitants);
- Agglomeration development factor (should be ≥ 1);

\_

<sup>3</sup> Шевелева Р. Н. Современные процессы урбанизации: характеристика, влияние на региональное развитие [Текст] // Проблемы современной экономики: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, февраль 2015 г.). — Челябинск: Два комсомольца, 2015. — С. 130-133. — URL https://moluch.ru/conf/econ/archive/132/7093/ (дата обращения: 16.07.2018).

- Transport accessibility of the agglomeration core.
- 2. The methodology of the Central Research Institute of Urban Planning, complements the methodology of the Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences by such indicators as the two-hour transport availability of the core, the agglomeration coefficient and the agglomeration index.
- 3. The methodology for estimating the aggregate potential of a specific agglomeration proposed by AA Ugryumova.<sup>4</sup>

The tendency to property polarization of the population within the urban communities leads to the segregation of the poor population, displacing it to the "roadside" of city life. The economic crisis and political instability stimulate unemployment and internal migration, as a result of which, because of the excessive influx of people, much more people live in many cities than they are able to "digest". The growth of the population in cities, far outstripping the demand for labor, is accompanied not only by the absolute, but sometimes by the relative expansion of those layers that do not participate in modern production. These processes lead to an increase in urban unemployment and the development in the cities of the informal sector of the economy, engaged in small-scale production and services. In addition, there is a noticeable increase in the criminal sector, which includes both the "shadow" economy and organized crime.

Whatever it was, urban life and urban culture have become an organic environment of social living. At the beginning of the XXI century. The majority of Russians are indigenous citizens. They will set the tone for the development of society, and how the social management systems are formed, how the social environment will change, the life of new generations will depend.

#### Библиографический список

- 1. Сачкова В.А. Урбанизация как социальный процесс: философский анализ. //Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата философских наук. Москва- 2013. Режим доступа: http://www.dissercat.com/content/urbanizatsiya-kak-sotsialnyi-protsess#ixzz5DQgMl2nQ.
- 2. Статья: Субурбанизация закономерный этап процесса развития субурбанизации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.arzproect.narod.ru/proecty/ugroza/urbanizaciy/\_private/new\_page\_7.htm.
- 3. Шевелева Р. Н. Современные процессы урбанизации: характеристика, влияние на региональное развитие [Текст] // Проблемы современной экономики: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Челябинск,

\_

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Шмидт Андрей Владимирович, Антонюк Валентина Сергеевна, Франчини Альберто. Городские агломерации в региональном развитии: теоретические, методические и прикладные аспекты // Экономика региона. 2016. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/gorodskie-aglomeratsii-v-regionalnom-razvitii-teoreticheskie-metodicheskie-i-prikladnye-aspekty (дата обращения: 16.07.2018).

- февраль 2015 г.). Челябинск: Два комсомольца, 2015. С. 130-133. URL https://moluch.ru/conf/econ/archive/132/7093/ (дата обращения: 16.07.2018).
- 4. Шмидт Андрей Владимирович, Антонюк Валентина Сергеевна, Франчини Альберто. Городские агломерации в региональном развитии: теоретические, методические и прикладные аспекты // Экономика региона. 2016. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/gorodskie-aglomeratsii-v-regionalnom-razvitii-teoreticheskie-metodicheskie-i-prikladnye-aspekty (дата обращения: 16.07.2018).
- 5. Кибер∧енинка: https://cyberleninka.ru/article/n/gorodskie-aglomeratsii-v-regionalnom-razvitii-teoreticheskie-metodicheskie-i-prikladnye-aspekty
  - 6. https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2017/05/24/691328-buduschee-gorodah.
  - 7. http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-hiznedeyatelnosti/urbanizaciya.html.
  - 8. https://realist.online/article/kakie-posledstviya-neset-urbanizaciya.
  - 9. http://lektsii.com/1-20306.html.

#### **УДК 33**

# Zimovina O. V., Kudryavtseva A. A. Industrial espionage as a competition between developed countries

Промышленный шпионаж как конкуренция между развитыми странами

#### Zimovina O. V., Kudryavtseva A. A.

1. Scientific adviser, senior lecturer of the Department of foreign languages an intercultural communication, Khabarovsk State University of Economics and Law

2. Student, Khabarovsk State University of Economics and Law

**Abstract:** Many large companies perform in conditions of high competition and realization of different legal and illegal methods of competitive intelligence. With the development of information technologies it became easier to steal confidential data and to access databases. Leading companies of developed countries use industrial espionage as a way to counteract rivals and to move forward in resource usage and creation of innovative technologies.

**Keywords:** industrial espionage, competitive intelligence, confidential data, information security, leakage of information, cyber-attack, business, developed countries.

Рецензент: Дудкина Олька Владимировна, Кандидат социологических наук, доцент. Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону, Факультет «Сервис и туризм», кафедра «Сервис, туризм и индустрия гостеприимства»

An industrial espionage, a commercial secret, an economical intelligence – all these terms are associated in our heads with military spies, intelligence agents, top secret national secrets and with all things we should not talk about. And no wonder...

Nowadays the competition is a real war between large industrial giants. The fight between companies is so serious and cruel, that's why methods of real wars are used for a very long time. Companies steal and copy a data and products, recruit employees and send their agents, blackmail and blatantly deny any illegal actions from their sides.

The term "industrial espionage" is used along with the term economical intelligence. The main object of industrial espionage is a commercial secret. A commercial secret is the information about production, trade, research and financial activity of the company, which gives it special advantages over competitors, who don't have such information. This information is not well-known and it isn't always a property of one owner only. The leakage of such information, first of all to the competitors, can lead to very serious consequences for the company. The

advantages before the competitors obtained by owning special information can consist of the ability to produce goods with the unique quality or usage, providing high profit for the company. Significant resources spent on receiving secret information or a fact of selling special license can testify the value of that information. The value of saving secret information can be identified by the size of the damage from unauthorized disclosure of data.

The information is not necessarily in property of only one owner: competitor companies can receive it accidentally, prove it logically, buy and etc. the same data, which can become their commercial secret under some conditions.

There are few types of data which can be referred to a commercial secret: conceptual, organizational, technological, parametric and operating information.

There are different approaches to protect different data. Determining of mentioned types of data helps to identify it, then to develop special effective ways of its protection, analyze reasons of its leakage and minimize consequences of its disclosure.

There are different sources and holders of commercial secrets: workers of the company, company's documents, storage devices, technics, samples of products, wastes, publications.

The value of data the worker responds to depends on his professional position. "Know-how" is exactly in the brain of a worker. However the worker can become a person who performs unauthorized access to the commercial secret, making conditions for the disclosure on purpose or because of carelessness.

The industrial espionage is a form of unfair competition, when somebody realizes unauthorized receipt, usage, disclosure of data which is a commercial, official or protected by law secret with the goal of having advantages and a profit.

Different methods are used for gathering data. Due to the limit of legal methods some competitors often use unfair methods in conditions of serious competition.

There are such methods among them:

- purchasing goods of competitors and inspecting their components;
- visiting expos, markets, festivals, conferences and other events to make photos and collect available information and documents;
  - visits to the enterprise and unauthorized access to secret materials;
  - financing of scientific and research works abroad to receive an access to some laboratories;
  - education of students and interns abroad;
  - long-lasting negotiations with request of additional data every time;
  - wiretapping and interception of workers' correspondence;
  - stealing of samples, blueprints and documents;
  - recruiting the workers of competitors;

- false job offer to the specialists of competitor companies and false negotiations with representatives of competitors;
  - using of professional detectives;
  - bribing the employees of competitor.

The main purpose of the industrial espionage is the economy of time and sources which have to be used to catch up a competitor who is a leader, or not to be behind a competitor in the future, if he develops his technologies and manufacturing. Great difference between the industrial espionage and competitive intelligence is that the industrial espionage violates the law, first of all, criminal law, while the competitive intelligence does not.

Some curious cases occur through the course of history. It was 1981. Arcades were hot. MTV launched...and so did the first Columbia Space Shuttle. The Osborne 1, the first portable computer, was unveiled at a computer fair on the West Coast. Things were technologically simpler in the pre-Internet era, but corporations were still stealing secrets. In a corporate espionage case the press dubbed "Japscam," Hitachi somehow came into possession of several of IBM's workbooks. The documents contained designs and technical secrets. FBI and IBM counterintelligence arrested several high-ranking IBM officials. The intellectual property dispute was settled out of court when IBM agreed to pay Hitachi \$300 million.

The advanced manufacturing plant in Kameyama, where Sharp manufactures liquid crystal display (LCD) panels and TVs, sits in a remote mountain range, safely out of view of most prying eyes. But a mysterious car has been seen, once a month, outside the site that is home to the Japanese groups closely guarded secrets of advanced LCD production. Although the sightings of the car are not evidence that a rival company has been in search of sensitive information, they are nevertheless a reminder of the challenges that Japanese high-technology companies face in protecting their most valuable trade secrets.

When it comes to industrial espionage, Japanese companies have long been better known as defendants in high-profile cases. Despite that, the Japanese government detained Takashi Okamoto, a Japanese scientist charged in the US with stealing genetic material on Alzheimer's disease some years ago. The case, which is the first time the US Economic Espionage Act has been used, has led to changes in Japanese domestic law as well. In response to growing alarm in the business community, the Japanese government enacted legislation this month to make it a criminal offence to leak corporate trade secrets.

'The flow of technology out of Japan is leading to a decline in competitiveness and in employment,' says Yoshinori Komiya, director of the intellectual property policy office at the Ministry of Economy, Trade and Industry (Meti). 'We believe that there is some technology that should be transferred, but what is happening now is that technology that top management does not want transferred is getting passed on,' he says.

The problem is a highly sensitive one for the Japanese government, but is attracting attention as Japan's neighbors in Asia gain skills as manufacturers of high technology goods, forcing even the best Japanese companies on to the defensive. Consequently, intellectual property has become critical to Japanese companies in

differentiating their products and keeping ahead of the competition. 'We are taking many measures to prevent technology leakage,' says Yukio Shotoku, executive vice-president of Matsushita. Rival Sony says: 'We would certainly welcome a regulatory system to protect intellectual property in countries such as China and South Korea.'

Another case happened in April 2009, Starwood Hotels & Resorts Worldwide filed a corporate espionage suit against Hilton, forcing the hotel chain to stop the development of its Denizen brand. The lawsuit claimed that two former Starwood executives hired by Hilton stole more than 100,000 confidential documents. The documents had information about Starwood's W chain, and according to the lawsuit they were going to be used to assist Hilton in replicating Starwood's niche of «lifestyle hotels.» Starwood said the "truckload" of documents contained "competitively sensitive information." The hotel chains reached a settlement in 2010. Hilton agreed to make a \$75 million dollar cash payment to Starwood, and a federal judge prohibited the hotel chain from opening any «lifestyle hotels» for two years.

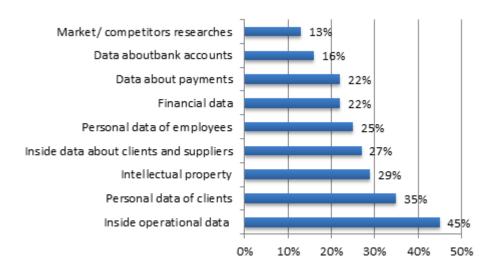
Another case is Europe against Asia. In opinion of German governors the most favorite method of Chinese companies is recruitment of young Chinese workers, who have practiced in foreign companies. That's why German managers have to be very careful when they make a decision to invite Chinese specialists.

The informational intelligence of Chinese people gives good results. If we look back, few years ago Chinese companies tried to copy only German dish and stationery, so now they produce cars very similar to the German models.

Not so long time ago there was a big quarrel in Frankfurt car salon. Chinese car manufacturer Shuanghuan presented its new off-road car CEO, which was suspiciously similar to the BMW X3. Chinese company ignored all protests of German company.

Few months before was another case: German blogger Ron Hillman wrote a critical article in his life journal about a suspicious similarity of a new Chinese bus Zhongwei with German Neoplan. After that he received an invitation to the Chinese court. Zhongwei company blamed blogger in damage of business reputation. Such behavior represents extreme self-confidence of Chinese companies. They changed an international term Copyright to the term Right to copy.

There are different methods of Internet-breaks used in the industrial espionage. All of them are mostly directed to stealing of useful information and also the damaging of data, stopping the commercial activity and damaging business reputation.



Picture 1. Information stolen from databases

On the picture 1 we can see the main kinds of stolen information from web-sites and databases of large companies.

One example of a major cyber-attack is a case happened with the Microsoft Company. In 2004 Microsoft Company said about the theft of the operating system code. 600 million bytes of data, 31 thousand of files and 13,5 million code lines were stolen. Firstly the Company said that files were stolen from the partner company Mainsoft, however later Microsoft declared that the data was stolen directly from the Microsoft network. There was not serious damage because the company refused to use this version of operating system. Anyway, neither the company, nor FBI hadn't caught the attackers. And this fact made serious reputational risks for the company.

During the last five years the quantity of informational leakage increased at more than 75 percent. Unfortunately, most of Internet resources can be broken without critical efforts. This problem is very serious for the World community, because the stealing of information can lead to very bad consequences. Every company has to care about its informational and commercial secrets security. Nowadays the competition is so serious that unfair competitors can use all the methods for achieving the success.

While legal measures and legislations that send strong messages against espionage can be effective in preventing its occurrence, the role and responsibility of corporations is crucial. Even as companies take a non-serious approach to espionage, there is little debate that companies should guard themselves effectively against the 'info-thieves', both insiders and those unleashed by outsiders, who try to get secrets by all possible means. Measures that may help companies to prevent espionage include:

- conducting a survey of risk assessment, and identifying potential risk areas;
- developing a security policy without much of safety risks;
- frequently evaluating the security policy and procedures and modify if necessary;

- classifying and marking sensitive and valuable information;
- isolating information that should never fall into the hands of a competitor;
- detecting the vulnerable areas that could be exploited by a competitor;
- controlled storage of sensitive information;
- controlled destruction of materials;
- executing Nondisclosure Agreements for employees, vendors and contractors;
- securing computer systems and networks by installing appropriate information system security products;
  - monitoring email and Internet use.

In conclusion we can see that the tendency between developed countries is clear. All the large companies compete on the global market and try to find the ways how to destroy rivals and become a monopoly.

In my opinion a competition should represent new ideas and technologies, progress in the production, development of systems and skills of staff and etc. The competitive intelligence using legal methods of receiving the information is enough to have a development in doing business.

#### Библиографический список

- 1. Paul M. Joyal, Industrial Espionage Today and Information Wars of Tomorrow, 1996.
- 2. UKessays, Industrial Espionage Intelligence, 2015.
- 3. Баяндин Н. Конкурентная разведка и новые информационные технологии // Банковское дело в Москве, 2000, № 7.
  - 4. Громова Ю.: Тайное оружие конкурентной борьбы, 2002.
- 5. Балановская А.В.. "Источники возникновения и последствия реализации угроз информационной безопасности промышленных предприятий" Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент», № 3. 2015. С. 63-75.
- 6. Nate Silviu, and Grecu Valentin. "Eco-intelligent tools a necessity for sustainable businesses" Вісник Киівського національного університету ім. Тараса Шевченка. Серія: Економіка, № 159. 2014. С. 26-31.
- 7. Hannas W. C., Mulvenon J., Puglisi A. B. Chinese Industrial Espionage: Technology Acquisition and Military Modernization. 2013. 378 pp.
- 8. Vasilyeva Inna Sergeevna. "USA, China and essential Focus on strategic cyberwarfare" Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, № 3. 2017. С. 161-166.
  - 9. Himmelmen, Jeff. A Game of Shark and Minnow. New York Times Magazine, 2013.

### Финансы, денежное обращение и кредит

**УДК 336.1** 

# Медведева Н.Г. К вопросу реализации принципа обеспечения конкуренции в сфере публичных закупок

On the implementation of the principle of ensuring competition in the field of public procurement

#### Медведева Н.Г.

к.э.н., доцент Тюменского индустриального университета, г. Тюмень Medvedeva N.G. Ph.D., associate professor of Tyumen Industrial University, Tyumen

Аннотация: Практика применения законодательства о государственных и муниципальных закупках является ли едва не самой сложной, сопровождаемой многочисленными нарушениями со стороны как тех, кто этими закупками управляет, так и тех, кто в них участвует. Поскольку государственные и муниципальные закупки являются одним из институтов государственного и муниципального управления, финансовой системы, необходимо обеспечить их эффективность, в том числе через проработанность принципов правового регулирования отношений, возникающих в сфере государственных и муниципальных закупок. По мнению автора, вопрос проработанности принципов законодательства о государственных и муниципальных закупках так и не решён до конца. Провозглашённые принципы в законодательстве о закупках не обеспечивают эффективное и результативное функционирование контрактной системы государственных и муниципальных закупок, несмотря на многочисленные поправки практических во все его разделы - о планировании, об осуществлении закупок, о контроле в сфере закупок. Как правило, поправки направлены на совершенствование организационных, правовых и экономических аспектов этой системы, Но тем не менее, они так и не минимизировали издержки функционирования этой системы, возможность в рамках действующего законодательства о закупках применять разнообразные коррупционные схемы, в результате которых из бюджета «утекает» публичные финансовые ресурсы, которые и без того ограничены

Abstract: The practice of applying legislation on state and municipal procurement is almost the most difficult, accompanied by numerous violations by both those who manage these purchases and those who participate in them. Since state and municipal purchases are one of the institutions of state and municipal management, the financial system, it is necessary to ensure their effectiveness, including through the elaboration of the principles of legal regulation of relations arising in the sphere of state and municipal purchases. According to the author, the issue of elaboration of the principles of the legislation on state and municipal purchases has not been fully resolved. The proclaimed principles in the procurement legislation do not ensure the effective and efficient functioning of the contract system of state and municipal purchases, despite numerous practical amendments to all its sections - on planning, on procurement, on procurement control. As a rule, the amendments are aimed at improving the organizational, legal and economic aspects of this system. Nevertheless, they have not minimized the cost of the system, the possibility under the current procurement legislation to apply a variety of corruption schemes, resulting in "leaking from the budget »Public financial resources, which are already limited

**Ключевые слова:** государственные и муниципальные закупки (публичные закупки), контрактная система закупок, конкуренция, принципы государственных и муниципальных закупок.

**Keywords:** state and municipal purchases (public purchases), contract system of procurement, competition, principles of state and municipal purchases.

## Рецензент: Волошин Андрей Владимирович, кандидат экономических наук, доцент кафедры торгового дела и маркетинга ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Федеральный закон «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 № 44-ФЗ и принятые в целях его реализации иные нормативно-правовые акты регулируют вопросы проведения государственных и муниципальных закупок за счет средств федерального, регионального и местного бюджетов [1].

По мнению автора, эти нормативно-правовые акты являются источниками сразу нескольких отраслей российского права:

- конституционного права, поскольку эти нормативно-правовые акт регулируют вопросы управления государственными и муниципальными закупками, а это составляет предмет деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления в соответствии с положениями Конституции РФ (ст. ст. 71, 72, 73, 132 и др.);
- финансового права, в частности бюджетной его подотрасли, поскольку эти акты регулируют вопросы расходования бюджетных средств;
- гражданского права, поскольку это расходование осуществляется на основании такого вида гражданско-правового договора, как государственный и муниципальный контракт, заключаемого на основании Гражданского кодекса РФ;
- конкурентного права, поскольку предназначением государственных и муниципальных закупок является также развитие конкуренции на российских товарных рынках, адвокатирование которой осуществляется на основании антимонопольного законодательства, в том числе Федерального закона «О защите конкуренции» от 26.07.2006 № 135-Ф3 [2];
- контрактного права, которое официально не принято (т.е. не является самостоятельной отраслью права или подотраслью иного права), однако вытекает из предмета, специфики, особенностей государственных и муниципальных закупок в рамках контрактной системы.

Изучение результатов проведённых исследований по вопросам публичных закупок позволяет сделать следующие выводы:

— некоторые авторы, например, Агапова Е.В., Гатаулина Л.Ф., Жемчужников А.А., Кулик М.М., и Паночко А.В., исследующие проблематику публичных закупок, продолжают именовать государственные и муниципальные закупки размещением заказов, заказом, который как институт, инструмент обеспечения публичных нужд не применяется с 2014 года [4, C.73; 8, C.42; 9, C.37, 42; 12, C.122; 16, C.556];

- некоторые авторы, например, Щекуров Д.С., рассматривают покупку товаров, оказание услуг, направленных на удовлетворение государственных и муниципальных нужд как государственную закупку [28, С.10], что, как представляется, принципиально неверно, поскольку конкретный уровень закупок влияет на выбор способа закупок (например, при необходимости выполнения строительных работ и др.), на условия закупок, т.к. у органов местного самоуправления имеются не только общие для всех уровней управления, но и особые полномочия в сфере закупок;
- Таланцев В.И., Синчурин О.В. и другие авторы акцентируют свое внимание на несовершенстве законодательства о закупках и необходимости его совершенствования в целях повышения эффективности контрактной системы [26, C.167; 24, C.87; 27, C.171];
- авторы отмечают также, что публичные закупки играют огромную роль в развитии малого бизнеса [14, C.139];
- по мнению некоторых авторов, большое значение в области повышения эффективности контрактной системы имеет результативная деятельность контрольных и надзорных органов [11, C.297; 12, C.122; 25, C.148];
- большинство авторов наиболее актуальными вопросами в сфере публичных закупок признают вопросы развития (обеспечения) конкуренции, считают целесообразным усиление состязательности в сфере закупок, в том числе через развитие протекционизма, повышение профессионализма заказчиков [5, C. 285; 7, C.321; 10, C.70; 13, C.20; 17, C.130; 24, C.87; 28, C.7] и др.

Как любое законодательство, являющееся источником одной или нескольких отраслей права, законодательство о государственных и муниципальных закупках имеет свои цели и задачи, базовые принципы, ориентированные на специфику правовых отношений, которые оно регулирует. В числе таких принципов: открытости и прозрачности информации о контрактной системе в сфере закупок; обеспечение конкуренции; профессионализма заказчиков, ответственности за результативность обеспечения государственных и муниципальных нужд, эффективности осуществления закупок.

Данные принципы между собой взаимосвязаны, взаимозависимы, и, как представляется, вступают друг с другом в некое противоречие, в некоторый конфликт, что ведет к трудностям применения законодательства о государственных и муниципальных закупках,

Исследователи вопросов публичных закупок по-разному оценивают эффективность принципов публичных закупок.

Так, по мнению Жемчужникова А.А., принципы публичных закупок «не являются простой формальностью, их несоблюдение влечет ничтожность возникших правоотношений и ответственность для государственных и муниципальных заказчиков» [9, С.39].

Однако Петренко А.В. считает, что рассматриваемый принцип не адекватен, поскольку направлен на защиту конкуренции, а не на её стимулирование, несмотря на многочисленные нормы-запреты,

адресованные к заказчикам, специализированным организациям и уполномоченным органам, которые выполняют функции заказчиков [18, C.96].

По мнению Сергеевой С.А. и Фёдорова В.В., причиной затруднения применения принципа обеспечения конкуренции в сфере публичных закупок является отсутствие межведомственного взаимодействия заказчика, в том числе через координацию их деятельности, обмен сведениями и др..[21, С.619], что снижает качество собственно закупок, их результативность и эффективность.

Принцип обеспечения конкуренции в сфере публичных закупок неразрывно связан с понятием коррупции, поскольку, как справедливо отмечает Ариончик А.А., именно он нивелирует фактор коррупционности, который, в свою очередь, «часто оказывается мерилом эффективности» .[6, C.271].

Сергеева О.А. также отмечает низкий уровень конкуренции в сфере закупок, по мнению которой «до сих пор подавляющее число закупок не обеспечивает участие хотя бы нескольких поставщиков» [С.122].

Анализируя практику реализации принципа обеспечения конкуренции в сфере публичных закупок, Сидоренко А.И. раскрывает формы нарушений законодательства о публичных закупках, в том числе:

- установление противоречивых (взаимоисключающих) требований к объектам закупки;
- усложнение инструкции по заполнению первой части заявок;
- размещение информации о товарах, работах, услугах в открытом доступе в виде, затрудняющем ознакомление, поиск и копирование текста [23, C.77].

При этом автор отмечает высокую коррупционность законодательства о публичных закупках, полагая, что коррупционность кроется в дефиниции «вправе», касающейся установления дополнительных требований в товарам, работам, услугам, участникам закупок на региональном и местном уровнях, что вступает в конфликт с принципом единства контрактной системы [23, C.80].

Складывающаяся практика применения законодательства о публичных закупках свидетельствует, на взгляд автора, о том, что теоретические и правовые основы эффективности функционирования контрактной системы разработаны слабо, что ведет к многочисленным нарушениям большинства нормзапретов в области публичных закупок и неэффективном применении неотвратимости наказания за это. И прежде всего, слабо разработан не только механизм реализации принципа обеспечения конкуренции в сфере публичных закупок, но и механизм реализации других принципов.

Институт государственных и муниципальных закупок продолжает оставаться тем инструментом, с помощью которого удовлетворяются публичные нужды, совершенствуется расходование публичных финансовых ресурсов, повышается эффективность и результативность деятельности публичных органов, развивается конкуренция на товарных рынках. Вместе с тем, именно эта система, являясь элементом бюджетной системы, является наиболее коррупционной.

Рассмотрим эффективность контрактной системы с позиции органа независимого финансового контроля— Счетной палаты РФ, по данным которой за 2017 год [29].:

— выявлено 2178 нарушений на сумму 104,6 млрд руб. (в 2016 году – соответственно 898 нарушений на сумму 5,3 млрд руб.).

Как видим, складывается тенденция увеличения выявляемых нарушений законодательства о контрактной системе государственных и муниципальных закупок.

И в 2016, и в 2017 годах среднее количество заявок на один лот составляет 3 заявки. Контрольный орган отмечает, что за 4 последних года прослеживается снижение конкуренции в сфере закупок, а также снижение экономии бюджетных средств с 9,9% до 6,7%.

Как видим, несмотря на многочисленные поправки, внесенные и в 2016, и в 2016, и в 2017 годах, не удается минимизировать негативную практику применения законодательства о закупках — бюджет теряет безвозвратно публичные финансовые ресурсы в больших объемах, это первое, а второе — выделяемые на публичные закупки финансовые ресурсы тратятся неэффективно. То есть, не работает система сдержек и противовесов, обеспечивающих максимизацию задач, связанных с расходованием бюджетных средств. Но если публичные закупки не выполняют своего предназначения как эффективной формы расходования бюджетных средств, не будет базы для обеспечения конкуренции в этой сфере.

ФАС России также отмечает низкое среднее количество подаваемых заявок и продолжающиеся сговоры на торгах (например, в 2016 году на 30% больше, чем в 2015 году было возбуждено дел по выявленным сговорам). И если в 2014 году в одном сговоре участвовало не более десяти участников закупок, то в 2015-2016 годах – десятки и не только. Причем эти картели имеют высокую степень латентности и признаки ОПГ и преступных сообществ по своей структурированности, устойчивости, распределению ролей. [30] Совокупный ущерб от картелей в сфере закупок в строительной отрасли составил до 1,5-2% ВВП. В этой отрасли, как отмечает ФАС России, наиболее высоко значимыми являются субъективные оценки заявок, стоимостные критерии составляют 80%, нестоимостные – соответственно 20%.

Неэффективная реализация принципа обеспечения конкуренции ведет в неэффективному расходованию бюджетных средств. Также как неэффективная реализация принципа профессионализма заказчика (низкий профессиональный уровень заказчиков и его работников, а также привлекаемых специалистов, экспертов) напрямую ведет к нарушению конкуренции, неэффективному расходованию бюджетных средств.

Таким образом, бесспорным является то, что систему публичных закупок следует и дальше совершенствовать, в том числе через совершенствование механизма провозглашённых принципов публичных закупок, и в первую очередь, механизм обеспечения конкуренции в сфере публичных закупок.

Щекуров Д.С. предлагает отстранить от защиты конкуренции контрольные и надзорные органы, а осуществлять защиту только в судебном порядке [28. С.10]. Однако такое предложение вступает в конфликт с предметом деятельности надзорных и контрольных органов, собственно их предназначением как института экономики. В основном, выявлением нарушений и применением ответственности за нарушение

законодательства о закупках применяют контрольные и надзорные органы. Судебная практика применения законодательства о публичных закупках не является единообразной. ФАС России через защиту конкуренции защищает публичный интерес. Как верно отмечают Оленичев И.В. и Стрекач Н.К., суды часто допускают отступления от буквы закона, административный порядок защиты намного эффективнее и быстрее [15, C.20; 25, C.148].

Нельзя не согласиться с мнением Сергеевой О.А., которая считает необходимым установить более жесткие требования к участникам закупок [20, C.98], кроме того, исключить из законодательства положения, разрешающие устанавливать дополнительные требования к участникам, т.к. они рассматриваются как ограничения конкуренции [15, C.20].

Таким образом, в сфере публичных закупок, поскольку они являются формой расходования публичных финансовых ресурсов, которые являются весьма ограниченными, следует совершенствовать механизм публичных закупок. Одним из элементов этого механизма являются принципы (руководящие начала) публичных закупок, приоритетным, по мнению автора, в их числе является принцип обеспечения конкуренции. Перечисленные ниже мероприятия направлены именно на создание условий для реализации этого принципа, в том числе через внесение в действующее законодательство поправок, и совершенствование деятельности органов власти, организаций и лиц, задействованных в процедурах публичных закупок:

- 1. Мероприятия, имеющие правовой характер:
- 1) усиление ответственности как заказчиков (и его работников), так и участников закупок за нарушение норм-запретов ФЗ-44 и ФЗ-135;
- 2) ликвидация правовой неопределенности в части дополнительных функций и полномочий государственных и муниципальных заказчиков, касающихся условий проведения закупочных процедур;
- 3) совершенствование механизма привлечения нарушителей к ответственности, обеспечение единообразия применения законодательства о публичных закупках как в судебной, так и в административной практике, особенно в части оценки правомерности действий участников закупочных процедур и заказчиков и его работников, и потенциальных поставщиков, подрядчиков и исполнителей;
- 4) установление прямого запрета на участие в публичных закупках потенциальных поставщиков, подрядчиков и исполнителей, находящихся в реестре недобросовестных поставщиков;
- 5) придание методическим рекомендациям по ценообразованию в сфере государственных и муниципальных закупок обязательного характера и установление ответственности заказчиков за их нарушение.
  - 2. Мероприятия, имеющие организационный характер:

- 1) усиление взаимодействия контрольных органов (контрольно-счетных, антимонопольных, в первую очередь), в том числе в целях формирования единообразной практики применения законодательства о публичных закупках;
  - 2) совершенствование механизма информационного обеспечения закупок;
- 3) повышение профессионализма заказчика, его сотрудников, участвующих в проведении процедур по закупкам для государственных и муниципальных нужд. Одновременно с этим, по мнению автора, пора установить мораторий на внесение каких-либо поправок в законодательство о публичных закупках. Хроническое внесение самых разнообразных поправок в это законодательство затрудняет его правоприменение не только контрольными и надзорными органами власти, но и судебными тоже. Главное сегодня, во-первых, обеспечить исполнение законодательства всеми участниками отношений, складывающихся в сфере публичных закупок участников закупок, заказчиков и их работников, а также тех лиц, кому заказчик передает свои функции, специалистов, экспертов, аудиторов, субъектов управления и др., а во-вторых, обеспечить неотвратимость наказания тез лиц, которые нарушают законодательство о публичных закупках.

#### Библиографический список

- 1. Федеральный закон от 05.04.2015 №44-ФЗ О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [Электронный ресурс] СПС «ГАРАНТ» [сайт]. URL: http://base.garant.ru/70353464/
- 2. Федеральный закон от 26.07.2006 № 135-ФЗ «О защите конкуренции» [Электронный ресурс] СПС «ГАРАНТ» [сайт]. URL: http://base.garant.ru/70353464/
- 3. Федеральный закон «О противодействии коррупции» [Электронный ресурс] СПС «ГАРАНТ» [сайт]. URL: http://base.garant.ru/70353464/
- 4. Агапова Е.В. Вопросы развития государственных закупок в российской экономике / Е.В. Агапова. Журнал правовых и экономических исследований. - 2014. - № 4. - C.70-73.
- 5. Андрианова Н.В. Формирование конкурентной среды на региональном рынке госзакупок / Н.В.Андриянова. Актуальные аспекты развития инновационной мезоэкономики. 2016. № . С.285-291.
- 6. Ариончик А.А. Принципы развития конкуренции в сфере закупок /А.А. Ариончик. Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2. С.271.
- 7. Бураканова Д.К. Профессионализм заказчика как фактор повышения уровня конкуренции в сфере государственных закупок (на примере Республики Башкортостан) /Д.К. Бураканова. Молодой учёный. 2016. № 21 (125). C.321-324.
- 8. Гатаулина Л.Ф. Актуальные вопросы конкуренции в сфере проведения торгов /Л.Ф. Гатаулина. Актуальные проблемы цивилистической науки. 2014. № 1 (22). C.39-42.

- 9. Жемчужников А.А. Вопросы реализации принципов регулирования правоотношений в сфере осуществления субъектами управленческой деятельности государственного (муниципального) заказа /А.А. Жемчужников. Вестник Волгоградской акадеии МВД России. 2015. № 3 (34). C.37-44.
- 10. Курдюмов А.В., Шалабодов Д.В., Береснева И.С. Реализация принципа обеспечения конкуренции контрактной системы при закупках товаров, работ, услуг в строительной сфере Свердловской области /А.В.Курдюмов, В.Д. Шалабодов, И.С. Береснева. Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2017. № 8-1 (55). С.70-76.
- 11. Козлова Н.С. Прокурорский надзор а исполнением законодательства о контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения конкурентных закупочных процедур / Н.С. Козлова. Современные фундаментальные и прикладные исследования. 2017. № 1 (24). C.297-302.
- 12. Кулик М.М. Эффективный контроль закупок в структуре профессионализма заказчика /М.М.Кулик. МГГУ Правительства Москвы. 2016. C.122-128.
- 13. Маковлева Е.Е. Конкуренция и вопросы формирования новых ценовых предложений на торгах в сфере государственных и муниципальных закупок / Е.Е. Маковлева. Журнал экономической науки в России и за рубежом. 2016. C.20-23.
  - 14. Мусиенко А.В. Малый бизнес в государственных закупках / А.В. мусиенко. 2017. С.139-141.
- 15. Оленичев И.П. Некоторые аспекты практики применения законодательства о защите конкуренции при проведении закупок / И.П.Оленичев. Биржа интеллектуальной собственности. 2017. № 4, Том 16. С. 19-25.
- 16. Паночко А.В. Практика антимонопольного регулирования в сфере государстенных закупок в России /А.В. Паночко. Научно-практический электронный журнал «Аллея Науки». 2017. №2, Том 8. C.554-561.
- 17. Пашковский П.В. Транспарентность, обеспечение конкуренции и профессионализм заказчика как принципы контрактной системы государственно-частного партнерства в сфере закупок товаров, работ и услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд /П.В. Пашковский. Омега Сайнс. 2016. C.130-132.
- 18. Петренко А.В. Проблема реализации принципа обеспечения конкуренции контрактной системы в сфере государственных закупок / А.В. Петренко. Экономические системы. 2016. № 4. С.95-97.
- 19. Пономарева О., Флегонтова Т. Совершенствование условий конкуренции в сфере государственных закупок: перспективы сотрудничества на площадке АТЭС / О.Пономарева, Т.Флегонтова. Вестник АТЭС. 2016. № 4 (02). С.42-48.
- 20. Сергеева С.А. Принцип обеспечения конкуренции контрактной системы в сфере закупок / С.А. Сергеева. Наука сегодня. 2014. C.98-99.

- 21. Сергеева С.А., Федоров В.В. Управление межведомственным взаимодействием в процессе развития конкуренции в сфере закупок / С.А. Сергеева, В.В. Федоров. Фундаментальные исследования. 2015. № 10-3. C.616-619.
- 22. Сигатова Н.А. Принцип обеспечения конкуренции в сфере государственных и муниципальных закупок / Н.А. Сигатова. Экономика и предпринимательство. 2016. № 1-1 (66-1). С.625-628.
- 23. Сидоренко А.И. Правовая неопределенность как средство ограничения конкуренции в сфере государственных и муниципальных закупок / А.И. Сидоренко. Актуальные проблемы экономики и права. 2014. № 4 (32). C.76-82.
- 24. Синчурин О.В. Совершенствование социальных и правовых мер при проведении государственных закупок / О.В. Синчурин. 2016. № 2. С.87-89.
- 25. Стрекач Н.К. ФАС как эффективный орган защиты прав в сфере закупок / Н.К. Стрекач. Вестник магистратуры. 2017. № 2-1 (65). С. 147-148.
- 26. Таланцев В.И. Управление закупками для государственных и муниципальных нужд: цели и проблемы их достижения / В.И. Таланцев. Современные тенденции, перспективы развития экономики и управления в странах АТР. 2016. C.167-172.
- 27. Шинкаренко О.В. Проблемы законодательства о контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд: ограничение добросовестной конкуренции / О.В. Шинкаренко. НИЦ Аэтерна. 2015. С. 171-173.
- 28. Щекуров Д.С. Административно-правовые способы защиты конкуренции при проведении закупок для государственных и муниципальных нужд /Д.С. Щекуров. Вопросы современной юриспруденции. 2017. № 3-4 (65). C.7-12.
- 29. Годовой отчет Счетной палаты за 2017 год [Электронный ресурс] URL: http://www.ach.gov.ru (дата обращения 15.07.2018).
- 30. Доклад Артемьева И.Ю. о состоянии конкуренции в Российской Федерации за 2016 год [Электронный ресурс] URL: http://www.fas.gov.ru (дата обращения 15.07.2018).

### Электронное научное издание

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ

## НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ № 7/2018

По вопросам и замечаниям к изданию, а также предложениям к сотрудничеству обращаться по электронной почте mail@scipro.ru

### Подготовлено с авторских оригиналов

ISSN 2542-0208

Формат 60х84/16. Усл. печ. л. 4.7. Тираж 100 экз.

Издательство Индивидуальный предприниматель Краснова Наталья Александровна Адрес редакции: Россия, 603186, г. Нижний Новгород, ул. Ломоносова, 9, оф.309.