

ISSN 2221-5182

Импакт-фактор РИНЦ: 0,485

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

№ 11(137) 2022

Главный редактор

Тарандо Е.Е.

Редакционная коллегия:

Воронкова Ольга Васильевна
Атабекова Анастасия Анатольевна
Омар Ларук
Левшина Виолетта Витальевна
Малинина Татьяна Борисовна
Беднаржевский Сергей Станиславович
Надточий Игорь Олегович
Снежко Вера Леонидовна
У Сунцзе
Ду Кунь
Тарандо Елена Евгеньевна
Пухаренко Юрий Владимирович
Курочкина Анна Александровна
Гузикова Людмила Александровна
Даукаев Арун Абалханович
Тютюнник Вячеслав Михайлович
Дривотин Олег Игоревич
Запивалов Николай Петрович
Пеньков Виктор Борисович
Джаманбалин Кадыргали Коныспаевич
Даниловский Алексей Глебович
Иванченко Александр Андреевич
Шадрин Александр Борисович

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

МАШИНОСТРОЕНИЕ:

- Технология машиностроения
- Роботы, мехатроника и робототехнические системы

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

- Математическое моделирование и численные методы

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ:

- Финансы
- Мировая экономика

Москва 2022

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

Журнал

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

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

Учредитель

МОО «Фонд развития науки и
культуры»

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

Главный редактор

Е.Е. Тарандо

Выпускающий редактор

Е.В. Алексеевская

Редактор иностранного
перевода

Н.А. Гунина

Инженер по компьютерному
макетированию

Е.В. Алексеевская

Адрес редакции:

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

Телефон:

89156788844

E-mail:

nauka-bisnes@mail.ru

На сайте

<http://globaljournals.ru>

размещена полнотекстовая
версия журнала.

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

Перепечатка статей возможна только
с разрешения редакции.

Мнение редакции не всегда
совпадает с мнением авторов.

Экспертный совет журнала

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

Воронкова Ольга Васильевна – д.э.н., профессор, председатель редколлегии, академик РАЕН, г. Санкт-Петербург; тел.: 8(981)972-09-93; E-mail: nauka-bisnes@mail.ru

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

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

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

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

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

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

Снежко Вера Леонидовна – д.т.н., профессор, заведующая кафедрой систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов Российского государственного аграрного университета – Московкой сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева; тел.: 8(495)153-97-66, 8(495)153-97-57; E-mail: VL_Snejko@mail.ru.

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

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

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

Пухаренко Юрий Владимирович – д.т.н., член-корреспондент РААСН, профессор, заведующий кафедрой технологии строительных материалов и метрологии Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета; тел.: 89213245908; E-mail: tsik@spbgasu.ru.

Курочкина Анна Александровна – д.э.н., профессор, член-корреспондент Международной академии наук Высшей школы, заведующая кафедрой экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета; тел.: 89219500847; E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru.

Морозова Марина Александровна – д.э.н., профессор, директор Центра цифровой экономики Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург; тел.: 89119555225; E-mail: marina@russiatourism.pro.

Гузикова Людмила Александровна – д.э.н., профессор Высшей школы государственного и финансового управления Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург; тел.: 8(911)814-24-77; E-mail: guzikova@mail.ru.

Даукаев Арун Абалханович – д.г.-м.н., заведующий лабораторией геологии и минерального сырья Комплексного научно-исследовательского института имени Х.И. Ибрагимова РАН, профессор кафедры физической географии и ландшафтоведения Чеченского государственного университета, г. Грозный (Чеченская Республика); тел.: 89287828940; E-mail: daykaev@mail.ru.

Тютюнник Вячеслав Михайлович – к.х.н., д.т.н., профессор, директор Тамбовского филиала Московского государственного университета культуры и искусств, президент Международного Информационного Нобелевского Центра, академик РАЕН; тел.: 8(4752)50-46-00; E-mail: vmt@imb.ru.

Дривотин Олег Игоревич – д.ф.-м.н., профессор кафедры теории систем управления электрофизической аппаратурой Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург; тел.: (812)428-47-29; E-mail: drivotin@yandex.ru.

Запывалов Николай Петрович – д.г.-м.н., профессор, академик РАЕН, заслуженный геолог СССР, главный научный сотрудник Института нефтегазовой геологии и геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск; тел.: +7(383)333-28-95; E-mail: ZapivalovNP@ipgg.sbras.ru.

Пеньков Виктор Борисович – д.ф.-м.н., профессор кафедры математических методов в экономике Липецкого государственного педагогического университета, г. Липецк; тел.: 89202403619; E-mail: vbpenkov@mail.ru.

Джаманбалин Кадыргали Коныспаевич – д.ф.-м.н., профессор, ректор Костанайского социально-технического университета имени академика Зулкарнай Алдамжар, г. Костанай (Республика Казахстан); E-mail: pkkstu@mail.ru.

Даниловский Алексей Глебович – д.т.н., профессор кафедры судовых энергетических установок, систем и оборудования Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, г. Санкт-Петербург; тел.: (812)714-29-49; E-mail: agdanilovskij@mail.ru.

Иванченко Александр Андреевич – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой двигателей внутреннего сгорания и автоматики судовых энергетических установок Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург; тел.: (812)321-37-34; E-mail: IvanchenkoAA@gumrf.ru.

Шадрин Александр Борисович – д.т.н., профессор кафедры двигателей внутреннего сгорания и автоматики судовых энергетических установок Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург; тел.: 321-37-34; E-mail: abshadrin@yandex.ru.

Содержание

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Математическое моделирование и численные методы

- Зайцева И.В., Теммеева С.А., Шебукова А.С., Филимонов А.А.** Математическое моделирование задачи многоагентного взаимодействия перемещения ресурсов..... 6
- Петров А.В.** Перестановочная процедура генерирования бинарного случайного процесса.....11

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Технология машиностроения

- Сергомасов М.Ю., Казанцева Г.В., Мурзак Н.А.** Коломенский машиностроительный завод в 1927–1945 гг. : производство дизелей для подводных лодок..... 17
- Ян Ян, Ван Хао, Ван Хаоюй** Актуальные проблемы разработки и развития эффективных контрольно-измерительных устройств станочных систем..... 22

Роботы, мехатроника и робототехнические системы

- Волков А.Н., Козлович А.В., Кочнева О.В., Мацко О.Н.** Пути повышения эффективности функционирования транспортных роботов 30

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Финансы

- Воротников И.Л., Наянов А.В., Сидельникова М.В., Бородастова Е.В.** Теоретико-методологические положения разработки организационно-экономического механизма формирования справедливой оплаты труда..... 39
- Дубровская Т.В., Ридель Л.Н., Шадрин И.В., Костоунова Е.В.** Исследование процесса оценки инновационного потенциала 44
- Кирсанова М.И.** Проектный подход при управлении качеством в организации 47
- Курильчик Д.С.** Влияние цифровой экономики на глобальные экономические тренды 53
- Ридель Л.Н., Дубровская Т.В., Шадрин И.В., Костоунова Е.В.** Формирование инновационных стратегий предприятий машиностроения 59
- Чепик О.В., Чепик С.Г.** Система внутреннего контроля по предотвращению банкротства организаций..... 61

Мировая экономика

- Дармаева Н.И.** Проблемы ресурсного-обеспечения регионов в условиях экономических санкций 66
- Курочкина А.А., Семенова Ю.Е., Бикезина Т.В.** Параллельный импорт как условие обеспечения экономической безопасности России..... 69
- Халиман М.Р., Мельникова М.М., Горячев Д.Р.** The Impact of Migration on Processes in Russia: Socio-Economic Components 73

Contents

INFORMATION TECHNOLOGY

Mathematical Modeling and Numerical Methods

- Zaitseva I.V., Temmoeva S.A., Shebukova A.S., Filimonov A.A.** Mathematical Modeling of the Problem of Multi-Agent Interaction of Resource Movement..... 6
- Petrov A.V.** A Permutation Procedure for Generating a Binary Random Process..... 11

MECHANICAL ENGINEERING

Engineering Technology

- Sergomasov M.Yu., Kazantseva G.V., Murzak N.A.** Kolomna Machine–Building Plant in 1927–1945: Production of Diesel Engines for Submarines..... 17
- Yang Yang, Wang Hao, Wang Haoyu** Current Problems of Design and Development of Effective Control and Measuring Devices of Machine Systems..... 22

Robots, mechatronics and robotic systems

- Volkov A.N., Kozlovich A.V., Kochneva O.V., Matsko O.N.** Ways to Increase the Efficiency of Transport Robot Functioning..... 30

ECONOMIC SCIENCES

Finance

- Vorotnikov I.L., Nayanov A.V., Sidelnikova M.V., Borodastova E.V.** Theoretical and Methodological Provisions for the Development of an Organizational and Economic Mechanism for the Formation of Fair Wages 39
- Dubrovskaya T.V., Ridel L.N., Shadrina I.V., Kostoustova E.V.** The Choice of Principles for Building Small Business Management Models 44
- Kirsanova M.A.** Project Approach to Quality Management in the Organization 47
- Kurilchik D.S.** The Impact of the Digital Economy on Global Economic Trends 53
- Ridel L.N., Dubrovskaya T.V., Shadrina I.V., Kostoustova E.V.** The Formation of Innovative Strategies of Engineering Enterprises 59
- Chepik O.V., Chepik S.G.** Internal Control System to Prevent Bankruptcy of Organizations 61

World Economics

- Darmaeva N.I.** Problems of Resource Provision of the Regions under the Conditions of Economic Sanctions..... 66
- Kurochkina A.A., Semenova Yu.E., Bikezina T.V.** Parallel Import as a Condition for Ensuring Russia’s Economic Security 69
- Khaliman M.R., Melnikova M.M., Goryachev D.R.** The Impact of Migration on Processes in Russia: Socio-Economic Components 73

УДК 51.77

И.В. ЗАЙЦЕВА¹, С.А. ТЕММОЕВА², А.С. ШЕБУКОВА¹, А.А. ФИЛИМОНОВ³¹ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», г. Санкт-Петербург;²ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», г. Нальчик;³Ставропольский филиал ФГКОУ ВО «Краснодарский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации», г. Ставрополь

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧИ МНОГОАГЕНТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ РЕСУРСОВ

Ключевые слова: компромиссное решение; математическая модель; ресурсы; транспортная задача.

Аннотация. В работе рассматривается теоретико-игровая модель задачи многоагентного взаимодействия перемещения ресурсов, т.е. для моделирования рассматриваемой в работе задачи использовался математический аппарат теории игр. В работе решается задача транспортного типа многоагентного взаимодействия между поставщиками ресурсов с коррупционной составляющей. Целью работы является разработка математической модели для исследования процесса перемещения ресурсов. Задачи работы: математическая формализация процесса, а конкретно – составление оптимального алгоритма перемещения ресурсов и нахождение компромиссного решения. Проводимое исследование составления оптимальной схемы иллюстрируется конкретным примером нахождения компромиссного решения для двух агентов. Полученная схема перемещения ресурсов позволяет провести исследование перемещения ресурсов.

Применение теории игр на сегодняшний день имеет несколько основных направлений для исследований в экономике. Теория игр позволяет найти множество взаимовыгодных решений с учетом интересов и самостоятельных возможностей отдельных игроков и коалиций. Если такое множество включает в себя несколько вариантов решения, то возникает также задача нахождения компромиссного решения,

которое и будет наилучшим решением [1; 2]. Приведем некоторые понятия для использования теоретико-игрового подхода к решению задачи транспортного типа многоагентного взаимодействия [2]. Определим сеть с пропускной способностью (N, k) как сеть из конечного множества узлов и вершин (x, y) , которые будут обозначаться буквами x, y . Упорядоченная пара узлов (x, y) называется ребром сети. Функция пропускной способности k сопоставляет каждому ребру (x, y) неотрицательное число $k(x, y)$. Поток в сети (N, k) назовем функцию f , сопоставляющую каждому ребру (x, y) сети целое число $f(x, y)$ и обладающую свойствами $f(x, y) = -f(y, x)$ и $f(x, y) \leq k(x, y)$. Узлом s множества N назовем источник потока f , если $f(s, N) > 0$. Узел s' будет называться стоком потока f , если $f(s', N) < 0$. Поток с одним источником s и стоком s' назовем потоком от s к s' . Мощностью потока f будет называться число $f(s, N) = f(N, s')$, а поток наибольшей мощности – максимальным потоком. Если X – компактное метрическое пространство, $H_i : X \rightarrow R, i \in I = \{1..n\}$ – суть непрерывные функции, $M_i = \max\{H_i(x) | x \in X\}$, то компромиссное множество:

$$C_H = \left\{ x \in X \mid \max_i (M_i - H_i(x)) \leq \right. \\ \left. \leq \max_i (M_i - H_i(x')) \forall x' \in X \right\}.$$

Обозначим через C_H^1 множество C_H . Упорядочим в точке x по величине отклонения от максимума функции H_1, \dots, H_n и выберем те точки из C_H^1 , для которых отклонение от максимума второй по порядку функции минимально, обо-

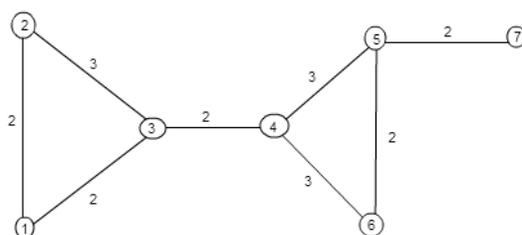


Рис. 1. Пример сети

	1	2	3	4	5	6	7
1		1	2				
2	1		2				
3	2	2		3			
4			3		1	2	
5				1		2	2
6				2	2		
7					2		

2а

	1	2	3	4	5	6	7
1		2	1				
2	2		2				
3	1	2		2			
4			2		3	1	
5				3		2	3
6				1	2		
7					3		

2б

Рис. 2. Матрицы стоимости: 2а – для первого агента; 2б – для второго агента

значим это множество:

$$C_H^2 = \arg \min_{x \in C_H^1} \max_{i \in I} (M_i - H_i(x)).$$

Аналогично определим:

$$C_H^k = \arg \min_{x \in C_H^{k-1}} \max_{i \in I} (M_i - H_i(x)).$$

Для всех $k = 1, \dots, n$ множества C_H^k компактны, назовем их полным компромиссным множеством [3–5].

Рассмотрим задачу транспортного типа многоагентного взаимодействия между поставщиками ресурсов с коррупционной составляющей. Имеется сеть (N, k) , где k – функция пропускной способности, сопоставляющая каждому ребру сети (x, y) , где x, y – узлы сети, некоторое число $k(x, y)$, n агентов $I = \{1, \dots, n\}$, множество Z наборов перемещений всех агентов, и функции прибыли $H_i(z)$, $i = 1, \dots, n$. Для каждого агента известна его функция издержек C_{xy}^i , $(x, y) \in N, i = 1, \dots, n$ и некоторое число $a_i = i = 1, \dots, n$ начальных ресурсов (капитала), которые он тратит на приобретение некоторых

ресурсов и их перемещение. Каждый агент $i \in I = \{1, \dots, n\}$ приобретает некоторое количество $b_i = i = 1, \dots, n$ единиц ресурса по цене $d_i = i = 1, \dots, n$ условных единиц за каждый, а затем продает их по цене $p_i = i = 1, \dots, n$ условных единиц за единицу товара. Для решения задачи необходимо вычислить функцию дохода агента i , реализуемого им в процессе закупки и продажи $H_i(z) = a_i + (-b_i d_i + b_i p_i)$, $i = 1, \dots, n, z \in Z$ для каждого перемещения и $M_i = \max_{z \in Z} H_i(z)$, $i = 1, \dots, n, z \in Z$, затем найти невязки $\check{M}_i - H_i(z)$, $i = 1, \dots, n, z \in Z$ и вычислить компромиссное множество $C_H = \arg \min_{z \in Z} \max_{i \in I} (M_i - H_i(z))$, $i = 1, \dots, n$ [6; 7].

Приведем решения задачи для конкретного примера сети (для двух агентов), представленной на рис. 1.

Составим матрицу стоимостей для первого агента (рис. 2а) и второго агента (рис. 2б).

Для решения задачи может быть составлено 16 всевозможных вариантов перемещений. Составив варианты перемещений, найдем компромиссное решение (рис. 3). Для данного решения стоимость перемещения для первого агента составит 15 ус-

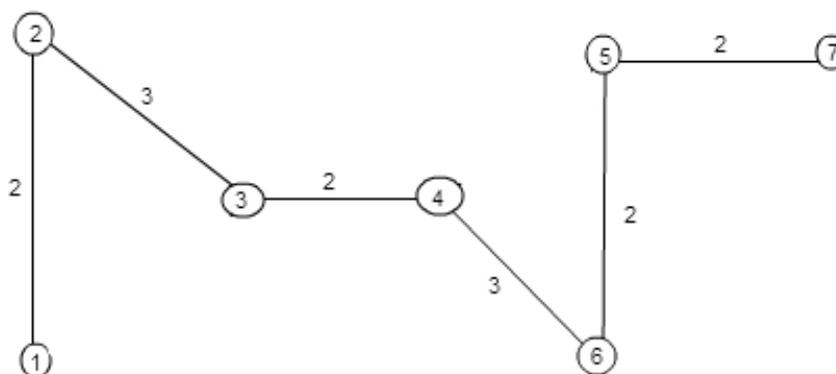


Рис. 3. Компромиссное решение

	1	2	3	4	5	6	7
1		1					
2			2				
3				1			
4						2	
5							2
6					2		
7							

	1	2	3	4	5	6	7
1							
2			1				
3				1			
4						1	
5							
6							
7							

Рис. 4. Матрица перемещений: 4а – для первого агента; 4б – для второго агента

	1	2	3	4	5	6	7
1		1					
2			2				
3				1			
4						1	
5							2
6					2		
7							

	1	2	3	4	5	6	7
1							
2			1				
3				1			
4						2	
5							
6							
7							

Рис. 5. Матрица перемещений: 5а – для первого агента; 5б – для второго агента

ловных единиц, а для второго – 4 условные единицы.

Возможны четыре варианта перемещений. Первый вариант представлен на рис. 4, второй – на рис. 5.

Для данного варианта $H_1^{23} = 8 * 10 - 45 =$

$35, H_2^{23} = 3 * 7 - 26 = -4.$

Прибыль составит $H_1^{24} = 9 * 8 - 45 = 27,$

$H_2^{24} = 4 * 7 - 26 = 2.$

Прибыль составит $H_1^{25} = 9 * 8 - 45 = 27,$

$H_2^{25} = 4 * 7 - 26 = 2.$

Прибыль первого агента составит $H_1^{26} =$

	1	2	3	4	5	6	7
1		1					
2			1				
3				1			
4						2	
5							2
6					2		
7							

	1	2	3	4	5	6	7
1							
2			2				
3				1			
4						1	
5							
6							
7							

Рис. 6. Матрица перемещений: 6а – для первого агента; 6б – для второго агента

	1	2	3	4	5	6	7
1		1					
2			1				
3				1			
4						1	
5							2
6					2		
7							

	1	2	3	4	5	6	7
1							
2			2				
3				1			
4						2	
5							
6							
7							

Рис. 7. Матрица перемещений: 7а – для первого агента; 7б – для второго агента

$8 * 8 - 45 = 19$, второго агента – $H_2^{26} = 5 * 7 - 26 = 9$. Обозначим $X = \{x\}$ множество перемещений и найдем компромиссное решение для данного множества. Для этого сначала найдем значения

$$M_i = \max_{x \in X} H_i(x) : M_1 = \max_{x \in X} H_1(x) = 41$$

$$\text{и } M_2 = \max_{x \in X} H_2(x) = 25.$$

Затем найдем $M_i - H_i(x), i=1, 2, x$ принадлежит $X = \{x\}$. Найдем компромиссное множество:

$$C_H = \min_{x \in X} \max_{i \in I} (M_i - H_i(x)), i=1, 2,$$

где $\min_{x \in X} \max_{i \in I} (M_i - H_i(x)) = M_2 - H_{2, 13}(x) = 4$. Следовательно, данное перемещение будет компромиссным решением.

Таким образом, рассмотрена и решена задача транспортного типа многоагентного взаимодействия между поставщиками ресурсов с коррупционной составляющей. Решение задачи сводится к нахождению компромиссного решения для множества перемещений. Приведенный пример демонстрирует алгоритм решения задачи.

Список литературы

1. Петросян, Л.А. Теория игр: учебник / Л.А. Петросян, Н.А. Зенкевич, Е.В. Шевкопляс. – СПб : БХВ-Петербург, 2012. – 432 с.
2. Колокольцов, В.Н. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (теория игр для всех): учебное пособие / В.Н. Колокольцов, О.А. Малафеев. – СПб : Лань, 2012. – 622 с.
3. Управление динамикой конкурентного взаимодействия между предприятиями / И.В. Зай-

- цева, А.И. Кирьянен, О.А. Малафеев [и др.] // Перспективы науки. – 2021. – № 6(141). – С. 39–42.
4. Моделирование цикличности развития в системе экономик / И.В. Зайцева, О.А. Малафеев, А.В. Степкин [и др.] // Перспективы науки. – 2020. – № 10(133). – С. 173–176.
5. Динамическое моделирование решения задачи об оптимальной структуре трудовых ресурсов / И.В. Зайцева, О.Х. Казначеева, В.В. Захаров [и др.] // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 5(131). – С. 67–69.
6. Математическая модель решения задачи оптимальной схемы распределения трудовых ресурсов / И.В. Зайцева, М.Г. Казначеева, А.С. Шебукова [и др.] // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 6(132). – С. 18–21.
7. Gurnovich, T.G. Development of innovative regional cluster of the regional aic on the basis of network simulation / T.G. Gurnovich, L.V. Agarkova, V.A. Zhukova, A.F. Dolgopolova // Revista Turismo Estudos & Práticas. – 2020. – № S2. – P. 5.

References

1. Petrosyan, L.A. Teoriya igr: uchebnik / L.A. Petrosyan, N.A. Zenkevich, Ye.V. Shevkoplyas. – SPb : BKHV-Peterburg, 2012. – 432 s.
2. Kolokol'tsov, V.N. Matematicheskoye modelirovaniye mnogoagentnykh sistem konkurentsii i kooperatsii (teoriya igr dlya vsekhn): uchebnoye posobiye / V.N. Kolokol'tsov, O.A. Malafeyev. – SPb : Lan', 2012. – 622 s.
3. Upravleniye dinamikoy konkurentnogo vzaimodeystviya mezhdru predpriyatiyami / I.V. Zaytseva, A.I. Kir'yanen, O.A. Malafeyev [i dr.] // Perspektivy nauki. – 2021. – № 6(141). – S. 39–42.
4. Modelirovaniye tsiklichnosti razvitiya v sisteme ekonomik / I.V. Zaytseva, O.A. Malafeyev, A.V. Stepkin [i dr.] // Perspektivy nauki. – 2020. – № 10(133). – S. 173–176.
5. Dinamicheskoye modelirovaniye resheniya zadachi ob optimal'noy strukture trudovykh resursov / I.V. Zaytseva, O.KH. Kaznacheyeva, V.V. Zakharov [i dr.] // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 5(131). – S. 67–69.
6. Matematicheskaya model' resheniya zadachi optimal'noy skhemy raspredeleniya trudovykh resursov / I.V. Zaytseva, M.G. Kaznacheyeva, A.S. Shebukova [i dr.] // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 6(132). – S. 18–21.

© И.В. Зайцева, С.А. Теммоева, А.С. Шебукова, А.А. Филимонов, 2022

УДК 52-17

А.В. ПЕТРОВ

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск

ПЕРЕСТАНОВОЧНАЯ ПРОЦЕДУРА ГЕНЕРИРОВАНИЯ БИНАРНОГО СЛУЧАЙНОГО ПРОЦЕССА

Ключевые слова: автокорреляционная функция; бинарный случайный процесс; генерирование; закон распределения вероятностей; перестановки.

Аннотация. Цель статьи состоит в исследовании перестановочного метода генерирования бинарного (бернуллиевского) случайного процесса. Основными методами исследования являются методы теории вероятностей. Представлен метод генерирования случайного бернуллиевского процесса, основанный на изменении порядка следований генерируемых значений, что обеспечивает изменение корреляционных свойств воспроизводимого процесса. Предлагаемая процедура доставляет возможность воспроизведения случайного бернуллиевского (бинарного) процесса с разнообразными вероятностными свойствами.

Введение

Распространение методологии имитационного моделирования на объекты, существенно превосходящие в сложности рассматриваемые ранее, а также появление концепции цифровых двойников приводят к необходимости развития инструментария имитации. Инструменты формирования исходных данных для численных экспериментов, планирования эксперимента, визуализации и обработки результатов требуют повышения их экономичности по быстродействию и затратам на подготовку и организацию эксперимента. Сложность имитируемых объектов требует также повышения технологичности и оперативности в изменениях параметров исходных данных и существенной аналитической подготовительной работы.

Следует особо подчеркнуть важность генерирования случайных чисел не только с заданным законом распределения вероятностей, но и с требуемыми динамическими (корреляционными, спектральными, структурными) свойствами, которые являются неотъемлемой частью имитационного моделирования.

Предыстория возникновения перестановочных процедур

Вопросы построения источников получения случайных чисел и их применения для различного рода научных и прикладных задач, называемые методом Монте-Карло, были сформулированы достаточно давно. На первых этапах стояла задача простого получения случайных чисел без предъявления каких-либо особых требований к вероятностным свойствам воспроизводимых чисел. Усложнение решаемых этим методом задач привело к формулированию требований к законам распределения вероятностей и корреляционным свойствам генерируемых чисел. Проходя путь от генерирования некоррелированных чисел с требуемым законом распределения вероятностей (или с требуемой корреляцией и гауссовским законом распределения), задача искусственного воспроизведения случайных чисел была в 1963 г. М. Пелегреном [1] сформулирована как задача получения случайных чисел с одновременно задаваемыми законом распределения вероятностей и автокорреляционной зависимостью.

Обратив внимание на то, что корреляционные свойства определяются не только значениями случайных чисел, но и порядком их следования воспроизводимой последовательности Е.И. Поповым и Г.П. Хамитовым [2]. Правомочность такого подхода была независимо подтверждена и другими учеными [3]. Для того

чтобы эффективно применять перестановочные процедуры, необходимо для них сформировать обоснованное понимание механизмов генерирования случайных чисел с требуемыми законом распределения вероятностей и автокорреляционной зависимостью.

В качестве начального объекта изучения были избраны простейший вариант перестановочной процедуры и элементарный бинарный закон распределения вероятностей. Проведенные исследования показали верность выбранного пути исследования.

Суть перестановочных процедур [2; 5] состоит в генерировании с помощью широко известных методов (например, метода обратных функций) реализации некоррелированного случайного процесса $\{X(t), t \in T\}, T = \{0, 1, \dots\}$. Значения полученной реализации переставляются по выбранному исследователем правилу, которое определяет автокорреляционную зависимость. Выбор правила упорядочения (перестановки) ограничен требованием обеспечения сохранности базовых вероятностных свойств случайных процессов: стационарности в широком смысле и непериодичности. Например, тривиальное ранжирование здесь не применимо.

Бинарные перестановки

Процедура генерирования бинарного случайного процесса, как и в целом перестановочные процедуры, характеризуется присутствием определенного набора механизмов, которые, по сути, и формируют корреляционные зависимости. Для отыскания этих механизмов рассмотрим простейшую перестановочную процедуру, предназначенную для генерирования бинарного случайного процесса, при минимальной размерности вектора претендентов $n = 2$. Такой выбор обусловлен тем, что минимальная размерность вектора претендентов обеспечивает наглядность и достаточную простоту получения конечных результатов, а бинарный (бернуллиевский) закон распределения важен в практических приложениях как закон, определяющий вероятностные свойства появления или неоявления события.

Пусть будет дан случайный процесс $\{X(t), t \in T\}, T = \{0, 1, \dots\}$, имеющий бинарный закон распределения вероятностей:

$$P\{X(t) = 1\} = p, P\{X(t) = 0\} =$$

$$q, p + q = 1.$$

Создается двумерный вектор:

$$\overline{U(t)} = \{u_1(t), u_2(t)\},$$

который будем далее называть вектором претендентов. При запуске процедуры:

$$P_t(0,0) = f_1 [P_{t-1}(k_1, k_2) \cdot p_{k_3}],$$

$$\text{а } Y(0) = X(0), \text{ где } \{Y(t), t \in T\} -$$

генерируемый бернуллиевский (бинарный) процесс.

Используя правило перестановки D , один из компонентов вектора $U(t)$ выбирается в качестве нового прогенерированного значения процесса $Y(1)$. Затем вектор $U(1)$ обновляется так, что оставшийся невыбранный компонент всегда становится первым из двух компонентов вектора претендентов, а второй компонент формируется извлечением очередного значения из исходного процесса $\{X(t)\}$. Такой способ обновления вектора претендентов не отражается на результатах генерирования в силу размерности $U(t)$. Затем процедура перестановки продолжается до получения необходимого количества случайных чисел.

При подобной формулировке задачи генерирования (бернуллиевский случайный процесс и двумерный вектор претендентов) количество правил D равно 16. Физических же интерпретаций этих 16-ти правил (вида «минимизация модуля первой разности») может быть предложено существенно большее количество.

В работе [6] установлено, что каждое правило D определяется четырьмя функциями вида:

$$\begin{aligned} P\{Y(t) = k_1, u_1(t+1) = k_2, u_2(t+1) = k_3\} = \\ P\{Y(t) = k_1, u_1(t+1) = k_2\} P\{X(t+1) = k_3\} = \\ P\{Y(t) = k_1, u_1(t+1) = k_2\} p_{k_3} = P(k_1, k_2) p_{k_3}, \\ k_1, k_2, k_3 = 0, 1. \end{aligned} \quad (1)$$

Выражение (1) можно обобщить в виде четырех функций:

$$\begin{aligned} P_t(0,0) &= f_1 \left[P_{t-1}(k_1, k_2) \cdot p_{k_3} \right], \\ P_t(0,1) &= f_2 \left[P_{t-1}(k_1, k_2) \cdot p_{k_3} \right], \\ P_t(1,0) &= f_1 \left[P_{t-1}(k_1, k_2) \cdot p_{k_3} \right], \\ P_t(1,1) &= f_1 \left[P_{t-1}(k_1, k_2) \cdot p_{k_3} \right]. \end{aligned} \quad (2)$$

В силу особенностей рассматриваемой упорядочивающей процедуры функций f_1 и f_4 идентичны во всех 16-ти вариантах правил D и не могут выглядеть иначе как:

$$\begin{aligned} P_t(0,0) &= (1-p) \cdot P_{t-1}(0,0) + (1-p) \cdot P_{t-1}(1,0), \\ P_t(1,1) &= p \cdot P_{t-1}(0,1) + p \cdot P_{t-1}(1,1), \end{aligned} \quad (3)$$

где $P\{X(t)=1\} = p, P\{X(t)=0\} = q, p+q=1$.

Технику нахождения законов распределения компонентов вектора претендентов и их автокорреляционных функций рассмотрим на примере первого варианта.

В соответствии с выражением (3) функции $f_j, j = 1, 2, 3, 4$ имеют вид:

$$\begin{aligned} P_t(0,0) &= (1-p) \cdot P_{t-1}(0,0) + (1-p) \cdot P_{t-1}(1,0), \\ P_t(0,1) &= p \cdot P_{t-1}(0,0) + q \cdot P_{t-1}(0,1) + \\ &+ p \cdot P_{t-1}(1,0) + q \cdot P_{t-1}(1,1), \\ P_t(1,0) &= 0, \\ P_t(1,1) &= p \cdot P_{t-1}(0,1) + p \cdot P_{t-1}(1,1). \end{aligned}$$

Отсюда:

$$P_t(-,0) = (1-p) \cdot P_{t-1}(-,0) = (1-p)^{(t+1)},$$

так как $P\{u_1(0)=0\} = (1-p)$ из-за установленного правила обновления вектора $U(t)$.

Аналогично:

$$P_t(-;1) = p + (1-p) \cdot P_{t-1}(-;1) = 1 - (1-p)^{t+1}.$$

Из формулы (3) следует, что:

$$\begin{aligned} P_t(0,-) &= (1-p) + p \cdot P_{t-1}(-,0) = \\ &= (1-p) + p \cdot (1-p)^t, \\ P_t(1,-) &= p - p \cdot P_{t-1}(-,1) = \\ &= p - p \cdot (1-p)^t. \end{aligned}$$

Осуществляя предельный переход $t \rightarrow \infty$, имеем $P_\infty(-,0) = 0, P_\infty(-,1) = 1, P_\infty(0,0) = 0, P_\infty(1,0) = 0, P_\infty(0,1) = 1-p, P_\infty(0,-) = 1-p, P_\infty(1,-) = p$. Отсюда следует, что при $t \rightarrow \infty$ одномерный закон распределения вероятностей генерируемого процесса $\{Y(t), t \in T\}$ совпадает с одномерным законом распределения вероятностей исходного случайного процесса $\{X(t), t \in T\}$.

Для нахождения автокорреляционной функции $r_Y(\tau)$ найдем совместные вероятности:

$$P_\tau = P\{Y(t)=1; Y(t+\tau)=1\}.$$

Тогда:

$$\begin{aligned} P_1 &= p \cdot P_t(1,1) = p^2 \cdot [1 - (1-p)^t], \\ P_2 &= p \cdot [(1-p) + p] \cdot P_t(1,1) = \\ &= p^2 \cdot [1 - (1-p)^t], \\ P_3 &= p \cdot [(1-p)^2 + 2 \cdot p \cdot (1-p) + p^2] \times \\ &\times P_t(1,1) = p^2 \cdot [1 - (1-p)^t], \\ &\dots \\ P_\tau &= p \cdot [(1-p) + p]^\tau \cdot P_t(1,1) = \\ &= p^2 \cdot [1 - (1-p)^t]. \end{aligned}$$

Таким образом, учитывая, что:

$$M[Y(t)] = p, D[Y(t)] = p \cdot (1-p),$$

можно найти автокорреляционную функцию ($\tau \neq 0$):

$$r_Y(\tau) = \frac{(p^2 \cdot [1 - (1-p)^\tau]) - p^2}{(p \cdot (1-p))} = -p \cdot (1-p)^{(\tau-1)}$$

$$\text{или при } r_Y(\tau) = -p \cdot (1-p) \cdot a^{\tau-3} \cdot U_{\tau-3} \left(\frac{1}{2 \cdot a} \right).$$

Следовательно, при $t \rightarrow \infty$ на выходе рассматриваемой перестановочной процедуры при $n = 2$ и функциях $f_j, j = 1, 2, 3, 4$, определяемых уравнением (3), имеем бернуллиевский некоррелированный случайный процесс $\{Y(t), t \in T\}$

с одномерным законом распределения вероятностей, совпадающим с одномерным законом распределения вероятностей исходного случайного процесса $\{X(t), t \in T\}$. Отметим, что к соотношениям (3) приводят, например, конкретные критерии сравнения «минимизация суммы», «минимизация разности компонента вектора $U(t)$ и $Y(t-1)$ », «максимизацией разности $Y(t-1)$ и компонента вектора $U(t)$ ».

На выходе всех 16 вариантов воспроизводятся два случайных процесса $\{Y(t)\}$ и $\{u_1(t)\}$. В зависимости от комбинации функций f_2 и f_3 в табл. 1 эти процессы могут иметь различные автокорреляционные функции. Закон распределения вероятностей случайного процесса $\{Y(t)\}$ при $t \rightarrow \infty$ всегда сводится к закону распределения исходного (требуемого) случайного процесса $\{X(t)\}$. Закон распределения вероятностей процесса $\{u_1(t)\}$ в зависимости от варианта табл. 1 может быть одним из трех видов:

- совпадающим с законом распределения вероятностей исходного процесса $\{X(t)\}$ (четыре варианта);
- определяемым вероятностью появления единицы бернуллиевского процесса p , но несовпадающим с законом распределения случайного процесса $\{X(t)\}$ (шесть вариантов);
- независящим от вероятности появления единицы бернуллиевского процесса p , но несовпадающим с законом распределения процесса $\{X(t)\}$ (четыре варианта).

В табл. 1 представлены виды законов распределения вероятностей случайного процесса $\{u_1(t)\}$ и $\{Y(t)\}$ в зависимости от вида функций f_2 и f_3 . При этом теоретически полученное значение закона распределения процесса $\{u_1(t)\}$, равное нулю или единице, свидетельствует о возможности генерирования, соответственно, практически невозможных и практически достоверных событий в силу $t \rightarrow \infty$.

В табл. 1 использованы следующие обозначения:

$$a = \sqrt{2 \cdot p \cdot (1-p)}, \quad b = \sqrt{p \cdot (1-p)},$$

$$c = \sqrt{\frac{(1-p)}{p}}, \quad d = 2 \cdot p \cdot (1-p),$$

$$e = p \cdot (1-p),$$

где $T_n(\cdot)$ – полиномы Чебышева первого порядка;
 $U_n(\cdot)$ – полиномы Чебышева второго порядка.

Вариант 8:

$$P^* = \begin{cases} \frac{p^2}{(1-d)}, \tau = 0, \\ \frac{p^3 \cdot (2-p)}{(1-d)}, \tau = 1, \\ \frac{p^3 \cdot (2-p)}{(1-d)}, \tau = 2, \\ P_\infty(-,1) = \frac{p^2}{(1-d)}, \\ P_\infty(1,1) = \frac{p^3}{(1-d)}. \end{cases}$$

Вариант 13:

$$P^* = \begin{cases} \frac{p}{(1-e)}, \tau = 0, \\ \frac{p^2 \cdot (2-p)}{(1-e)}, \tau = 1, \\ \frac{p^2 \cdot (2-p)}{(1-e)}, \tau = 2, \\ P_\infty(-,1) = \frac{p}{(1-e)}, \\ P_\infty(1,1) = \frac{p^2}{(1-e)}. \end{cases}$$

Варианты 8 и 13:

$$P^* = \begin{cases} p^2 \left\{ \left[1 + \frac{1-d^{\lfloor \frac{\tau-3}{2} \rfloor}}{1-d} + \frac{1}{p} \cdot d^{\lfloor \frac{\tau-1}{2} \rfloor} \right] \times \right. \\ \left. \times P_\infty(-,1) + \left[(1-p) \cdot d^{\lfloor \frac{\tau-1}{2} \rfloor} \right] \cdot P_\infty(1,1) \right\}, \\ \tau - \text{нечетное,} \\ p^2 \left\{ \left[1 + \frac{1-d^{\lfloor \frac{\tau-4}{2} \rfloor}}{1-d} + \frac{2-p}{p} \cdot d^{\lfloor \frac{\tau-2}{2} \rfloor} \right] \times \right. \\ \left. \times P_\infty(-,1) \right\}, \\ \tau - \text{четное,} \end{cases}$$

Таблица 1. Законы распределения вероятностей и автокорреляционные функции

Вариант	$r_Y(\tau)$	$P\{u_1(t)=1\}$	$r_{u_1}(\tau)$
1, 2, 16	$r_Y(\tau) = \begin{cases} 1, \tau = 0, \\ 0, \tau \neq 0. \end{cases}$	1	$r_{u_1}(\tau) = \begin{cases} 1, \tau = 0, \\ 0, \tau \neq 0. \end{cases}$
3	$r_Y(\tau) = -p \cdot (1-p) \cdot a^{\tau-3} \cdot U_{\tau-3}\left(\frac{1}{2 \cdot a}\right)$	0,5	$r_{u_1}(\tau) = -p \cdot (1-p) \cdot (2 \cdot a)^{\tau-3} \cdot U_{\tau-3}\left(\frac{1}{a}\right)$.
4	$r_Y(\tau) = \begin{cases} 1, \tau = 0, \\ 0, \tau \neq 0. \end{cases}$	p	$r_{u_1}(\tau) = (1-p)^\tau$.
5	$r_Y(\tau) = \begin{cases} 1, \tau = 0, \\ 0, \tau \neq 0. \end{cases}$	p	$r_{u_1}(\tau) = \begin{cases} 1, \tau = 0, \\ 0, \tau \neq 0. \end{cases}$
6	$r_Y(\tau) = \begin{cases} 1, \tau = 0, \\ 0, \tau \neq 0. \end{cases}$	p	$r_{u_1}(\tau) = 1$.
7	$r_Y(\tau) = \begin{cases} 1, \tau = 0, \\ 0, \tau \neq 0. \end{cases}$	p	$r_{u_1}(\tau) = p^\tau$.
8	$r_Y(\tau) = (-1)^\tau \cdot \frac{(a \cdot x)^{(\tau+1)}}{2 \cdot (1-a^2)}$.	$\frac{p^2}{(1-2 \cdot p \cdot q)}$.	$r_{u_1}(\tau) = \frac{(1-d)^2 \cdot P^* - p^4}{p^2 \cdot (1-d - p^2)}$.
9	$r_Y(\tau) = -\frac{(p^\tau \cdot c^{\tau-1})}{2-p} \times$ $\times \left[\frac{1}{c} \cdot U_{\tau-2}\left(\frac{c}{2}\right) + U_{\tau-3}\left(\frac{c}{2}\right) \right]$.	$\frac{1}{2-p}$.	$r_{u_1}(\tau) = \frac{(2-p) \cdot ((1-p)^{\tau+1} + p) - 1}{1-p}$.
10	$r_Y(\tau) = \begin{cases} 1, \tau = 0, \\ 0, \tau \neq 0. \end{cases}$	$\frac{p^3}{(1-p \cdot q)}$.	$r_{u_1}(\tau) = 1$.
11, 14	$r_Y(\tau) = \begin{cases} 1, \tau = 0, \\ 0, \tau \neq 0. \end{cases}$	0	$r_{u_1}(\tau) = \begin{cases} 1, \tau = 0, \\ 0, \tau \neq 0. \end{cases}$
12	$r_Y(\tau) = -\frac{p^{\tau-1} \cdot (1-p)}{1+p} \times$ $\times \left[2 \cdot c \cdot T_{\tau-2}\left(\frac{1}{2 \cdot c}\right) + c^{\tau-2} \times U_{\tau-2}\left(\frac{1}{2 \cdot c}\right) - \right]$	$\frac{p}{(1-p \cdot q)}$.	$r_{u_1}(\tau) = p \cdot ((1+p) \cdot p^{\tau-1} - 1)$.

12	$-2 \cdot \sum_{j=0}^{\left\lfloor \frac{\tau}{2} \right\rfloor} (-1)^j \binom{\tau-j-1}{j} \cdot c^{2j}$		
13	$r_Y(\tau) = (-1)^\tau \cdot \frac{b^{(2 \cdot (\tau-1))}}{1-b^2}$	$\frac{p}{(1-p \cdot q)}$	$r_{u_1}(\tau) = \frac{(1-e)^2 \cdot P^* - p^2}{p \cdot (1-e-p)}$
15	$r_Y(\tau) = (-1)^\tau \cdot \frac{b^{(\tau-1)}}{1-b^2}$	$\frac{p^2}{(1-p \cdot q)}$	$r_{u_1}(\tau) = p \cdot q$

Следует отметить, что для вариантов 8 и 13 генерируется бинарный процесс с периодической автокорреляционной функцией. Это, согласно работе [5], свидетельствует о том, что данные варианты обеспечивают генерирование двумерного бинарного случайного процесса.

Таким образом, представленные выше ре-

зультаты позволили осуществить классификацию вероятностных свойств компонентов вектора претендентов и генерируемых случайных бинарных процессов $\{u_1(t)\}$ и $\{Y(t)\}$. При этом бесконечное множество способов организации перестановок в данном случае сводится к 16-ти формально описываемым вариантам.

Список литературы

1. Пелегрэн, М.Ж. К вопросу о моделировании физических случайных функций / М.Ж. Пелегрэн. – М. : [б.и.], 1963. – 27 с.
2. Попов, Е.И. К вопросу моделирования случайных функций / Е.И. Попов, Г.П. Хамитов // Труды института. Иркутский политехнический институт. – Иркутск : 1970. – Вып. 56. – С. 24–40.
3. Polge, A.J. Generation of a pseudo-random set with desired correlation and probability distribution / A.J. Polge, E.M. Holliday, B.K. Bhagavan. – Simulation. – 1973. – No. 5. – P. 138–158.
4. Петров, А.В. Метод генерирования двумерного бинарного случайного процесса / А.В. Петров // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2018. – Т. 22. – № 1(132). – С. 89–99.
5. Петров, А.В. О подходах к вероятностному анализу перестановочных процедур генерирования случайных процессов / А.В. Петров // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2016. – № 2(109). – С. 29–38.

References

1. Pelegren, M.ZH. K voprosu o modelirovani fizicheskikh sluchaynykh funktsiy / M.ZH. Pelegren. – M. : [b.i.], 1963. – 27 s.
2. Popov, Ye.I. K voprosu modelirovaniya sluchaynykh funktsiy / Ye.I. Popov, G.P. Khamitov // Trudy instituta. Irkutskiy politekhnicheskij institut. – Irkutsk : 1970. – Vyp. 56. – S. 24–40.
4. Petrov, A.V. Metod generirovaniya dvumernogo binarnogo sluchaynogo protsesssa / A.V. Petrov // Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2018. – T. 22. – № 1(132). – S. 89–99.
5. Petrov, A.V. O podkhodakh k veroyatnostnomu analizu perestanovochnykh protsedur generirovaniya sluchaynykh protsessov / A.V. Petrov // Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2016. – № 2(109). – S. 29–38.

УДК 908

М.Ю. СЕРГОМАСОВ, Г.В. КАЗАНЦЕВА, Н.А. МУРЗАК

Коломенский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», г. Коломна

КОЛОМЕНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД В 1927–1945 ГГ.: ПРОИЗВОДСТВО ДИЗЕЛЕЙ ДЛЯ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК

Ключевые слова: дизель; Коломенский машиностроительный завод; подводные лодки; программа строительства военно-морского флота; судовое дизелестроение.

Аннотация. Цель статьи – изучение производства судовых дизелей для разных типов подводных лодок на Коломенском машиностроительном заводе накануне и во время Великой Отечественной войны. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: систематизировать знания о подводных лодках, на которых были установлены коломенские дизельные энергетические установки; проанализировать процесс создания и производства первого отечественного судового дизеля большой мощности с турбонаддувом типа 1Д. Конкретно-исторический метод исследования позволил выявить, что основным разработчиком и производителем дизелей для подводного флота в первой половине XX в. был Коломенский машиностроительный завод. Результаты исследования стали основанием для актуализации вопроса о вкладе тружеников тыла Коломны в Победу в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. 20 мая 2021 г. Указом Президента Российской Федерации Коломне было присвоено почетное звание «Город трудовой доблести».

На заседании оргкомитета «Победа» по присвоению почетного звания «Город трудовой доблести» 20 мая 2021 г. было отмечено, что «Коломна хорошо известна серийным производством дизелей для подводных лодок. Построенные предприятием накануне и во время Великой Отечественной войны 394 судовых дизеля были установлены на 242 подводных лодках пяти типов» [8]. Возрождение судового дизелестроения на Коломенском машинострои-

тельном заводе началось после окончания гражданской войны. В 1924 г. Коломенский и Сормовский заводы получили разрешение на заключение договоров с фирмой *MAN* по использованию немецкой документации для строительства новых дизелей. По лицензионному договору фирма *MAN* передала Коломенскому заводу чертежи компрессорных, четырехтактных судовых двигателей трех типов: 84-ГРС мощностью 1 300 л.с. – для речных и морских теплоходов; 42Б-6 мощностью 1 100 л.с. – для больших подводных лодок (ПЛ) и 38В-8 мощностью 685 л.с. для средних ПЛ [1]. Советским правительством Коломенский завод был определен основным производителем дизелей для подводных лодок. Постройку лицензионных судовых дизелей предприятие начало осуществлять с 1927 г. Эти работы были частью большой программы строительства военно-морского флота [4]. Создание дизелей, как и строительство подводных лодок, было засекречено. Информации о создании судовых дизелей накануне войны в Коломне сохранилось мало. Первые лицензионные судовые дизели типа 42 БМ, построенные по чертежам фирмы *MAN*, предназначались для подводных лодок типа «Декабрист». Лодки этого типа были спроектированы в конструкторском бюро (КБ) Балтийского завода под руководством Б.М. Малинина в рамках реализации морской программы. Первые лицензионные дизели для ПЛ типа «Декабрист», изготовленные в Коломне, не были точной копией германских. Коломенские инженеры в их конструкцию внесли существенные изменения, главным образом это касалось устройства реверсивного механизма. На каждую лодку устанавливали по два дизеля. Подводные лодки типа «Декабрист» с дизельными энергетическими установками Коломенского завода «по оценкам профессора В.Н. Бурова,

обладали хорошей мореходностью, были маневренными, прочными и имели высокие боевые качества, которые ставили их в ряд лучших подводных лодок своего времени» [1].

В конце 20-х гг. правительство выделило крупные средства на реконструкцию многих оборонных промышленных предприятий, в том числе и Коломенского машиностроительного завода. Основным объектом строительства был новый дизельный цех. В 1930 г. вступила в строй первая его очередь – пять пролетов длиной по 30 м. Шли работы по строительству чугунно-литейного цеха, турбинно-редукторного и т.д. Реконструкция завода находилась на постоянном контроле у правительства. Предприятие посещали крупные хозяйственные и партийные руководители, в том числе и председатель Высшего Совета Народного Хозяйства СССР В.В. Куйбышев. В честь этого события завод вскоре получил имя В.В. Куйбышева.

Успехи в реконструкции Коломенского машиностроительного завода и быстрая постановка на серийное производство судовых дизелей обеспокоили руководство фирмы *MAN*. С целью сохранения монопольного положения в дизелестроении немецкая фирма стала задерживать передачу чертежей на новые конструкции дизелей и в 1933 г. свернула обязательства по лицензионному договору. Последними Коломенский завод получил чертежи на судовые дизели 38В-8 мощностью 682 л.с. и 38К-8 мощностью 800 л.с. В Коломне подобные двигатели выпускали для установки на подводные лодки типа «Щука» и «Малютка». В 30-е гг. на кораблестроительных заводах Советского Союза было построено 86 подводных лодок типа «Щука». Этот тип советских подводных лодок стал самым многочисленным. На 84 «Щуках» было установлено 168 судовых дизелей, из них два дизеля на лодке производства Коломенского машиностроительного завода. На ПЛ типа «Щука» V серии стояли восьмицилиндровые двигатели 38В-8 мощностью 685 л.с.; на ПЛ «Щука» X серии – дизели 38К-8 мощностью 800 л.с.

20 марта 1932 г. Реввоенсовет СССР утвердил строительство малых подводных лодок, получивших название «Малютка». Лодки предназначались для защиты военно-морских баз и побережья. Проект этих лодок был предложен конструктором А.Н. Асафовым в 1932 г. До начала войны кораблестроительные предприятия построили 78 ПЛ этого типа [7].

Дизели для «Малюток» выпускал только Коломенский завод. На каждой лодке устанавливался один двигатель 38В-8 (VI серия) и 38К-8 (XII серия). Для этих лодок в Коломне построили 90 дизелей [6]. Часть двигателей была установлена на строившиеся «Малютки» уже после окончания войны.

В 1929 г. Советский Союз приступил к строительству подводных минных заградителей типа «Ленинец». Головная подводная лодка была построена на Ленинградском заводе № 189 и спущена на воду 22 октября 1933 г. На лодках типа «Ленинец» II и XI серий устанавливались коломенские дизели 42 БМ. На лодках этого типа более поздней XIII серии устанавливали дизели отечественной конструкции 1Д мощностью в 2 000 л.с. На эти лодки ставили по два дизеля. До начала войны советские судостроительные заводы построили 19 подводных лодок типа «Ленинец». По оценкам военных специалистов, самыми совершенными советскими подводными лодками во Второй мировой войне были признаны субмарины типа «С» или «Сталинец», строительство которых началось в 1934 г. До 1948 г. кораблестроительные заводы СССР построили 41 подводную лодку типа «Сталинец». К началу войны было построено 17 лодок подобного типа, еще 17 лодок было достроено в годы войны и семь лодок после окончания войны [9]. Силовая установка на подводных лодках этого типа состояла из двух дизелей 1Д мощностью 2 000 л.с. Хотя на первых трех лодках «Сталинец», построенных в 1934 и 1938 гг., было установлено шесть немецких дизелей *M6V49/48* фирмы *MAN*. Дизели 1Д были спроектированы в конструкторском бюро Коломенского машиностроительного завода специально под этот тип лодок. В Коломне удалось создать принципиально новый четырехтактный восьмицилиндровый дизель с газотурбинным наддувом мощностью 2 000 л.с., получившим окончательное название 1Д. По заданию Военно-Морского флота (ВМФ) работы по созданию этого дизеля велись с 1933 г. К сожалению, возникшие технические проблемы конструкторы Коломенского завода не смогли решить вовремя. 5 октября 1937 г. группа конструкторов Коломенского завода, в том числе руководители работ Н.М. Урванцев и А.И. Гаврилов, были арестованы. В приказе об аресте говорилось, что Урванцев, Гаврилов и другие инженеры Коломенского завода по заданию участников шпионско-вредительской организации Пугавко

и Кукса, бывшего директора завода, проводили на заводе вредительскую работу по торможению и срыву производства дизелей для оснащения Красной Армии [5]. Новым главным конструктором предприятия Д.Г. Адашевым были предприняты меры по быстрому освоению газотурбинного наддува. Несмотря на отказ фирмы *MAN* дать консультации по наддуву, коломенским конструкторам-дизелистам впервые в СССР удалось создать отечественную систему турбонаддува и внедрить ее на судовых дизелях 1Д. Другие родственные предприятия СССР этими вопросами в 30-е гг. еще не занимались. В 1937 г. дизель 1Д был запущен в серийное производство. Заметную роль в создании дизеля сыграли молодые конструкторы С.А. Абрамов и П.М. Мерлис. Для ускорения процесса сборки дизеля еще во время его создания был применен агрегатный подход. Цель агрегатирования – создание конструкций узлов, которые изготавливались в отдельных цехах и не требовали подгонки при окончательной сборке дизеля. Он позволил заметно сократить время и трудоемкость сборки машины. Если раньше дизель собирали за 20 дней, то с 1938 г. бригады слесарей под руководством Г.И. Бусыгина, В.И. Сироткина, Л.В. Соколова и Е.А. Яворского стали собирать дизель за 5–6 дней. Для подводных лодок типа «Сталинец» Коломенский завод изготовил 80 дизелей 1Д. Еще десять подобных дизелей было построено для пяти подводных лодок типа «Ленинец» [6]. Особую роль в создании и постановке на серийное производство дизеля 1Д сыграл начальник дизельного цеха, впоследствии главный инженер и директор Коломенского завода В.А. Малышев. Возглавив в 1939 г. Народный комиссариат тяжелого машиностроения СССР, он продолжал курировать производство дизелей и турбин для кораблей и подводных лодок уже в масштабах всей страны. К началу Великой Отечественной войны ВМФ СССР располагал 211 подводными лодками [7]. Из них на советских заводах было построено 202 подводные лодки. Девять подводных лодок было построено зарубежными фирмами. В 20-е гг. на Николаевском заводе было собрано пять американских ПЛ типа «Американский Голланд» (АГ). После вхождения в состав СССР Прибалтийских стран в состав Балтийского флота были включены две подводные лодки типа «Калев» (производства Великобритании), ранее находившиеся в составе Эстонского флота, и две подводные лодки типа «Ро-

нис» (производство Франции), ранее входившие в Латвийский флот. На этих лодках стояли иностранные дизели. В боевых действиях, развернувшихся на морских просторах, принимало участие не более 170 подводных лодок разного типа. Объясняется это многими причинами. К примеру, Тихоокеанский флот, имевший значительное количество подводных лодок, в войне практически не участвовал, в отличие от Балтийского, Черноморского и Северного флотов. Часть лодок находилась на ремонте. Четыре подводные лодки (Д-1 (1940), С-2 (1939), Щ-103 (1935) и Щ-424 (1939)) затонули до начала Великой Отечественной войны. Подавляющий процент советских подводных лодок, принимавших участие в Великой Отечественной войне, использовал дизели, выпущенные Коломенским машиностроительным заводом имени В.В. Куйбышева. 22 дизеля выпустил Ленинградский завод «Русский дизель». Они были установлены на 11 подводных лодках типа «К», т.е. «Крейсерская», на флоте их называли «Катюша». В начале войны Коломенский завод был вынужден остановить конструирование и производство дизелей и осуществить перестройку предприятия на выпуск бронетехники, осенью 1941 г. был эвакуирован в Киров, Красноярск и Челябинск. Остановка дизельного производства на Коломенском заводе дала о себе знать. Дизели, работавшие на действующих подводных лодках, нуждались в ремонте и запасных частях. Учитывая сложившуюся ситуацию с производством судовых дизелей, 15 мая 1942 г. Государственный комитет обороны (ГКО) принял Постановление № 1 758 «О восстановлении производства дизелей на Коломенском заводе имени В.В. Куйбышева» [2]. Из Кирова в Коломну была реэвакуирована часть специалистов дизельного конструкторского бюро под руководством опытных инженеров В.И. Чекалина и И.Н. Савостина. В Коломну были эвакуированы специалисты Ленинградского завода «Русский дизель» под руководством главного инженера предприятия Г.А. Бородина. К работам были привлечены и специалисты Центрального научно-исследовательского (НИИ) дизельного института (ЦНИДИ). Дизельный НИИ, как и специалисты завода «Русский дизель», был эвакуирован из Ленинграда в Коломну. Первые два дизеля 6Д мощностью 1 600 л.с. объединенный коллектив собрал из оставшихся довоенных заготовок. С восстановлением производства и проекти-

рованием новых дизелей специалисты предприятия решали вопросы по поддержанию в исправном состоянии действующих силовых установок. Им приходилось выезжать на военно-морские базы с целью ремонта дизелей, изготавливать запасные части. В годы Великой Отечественной войны коломенские дизели 1Д показали высокую надежность работы в различных климатических широтах. Об этом свидетельствует беспримечный по сложности переход подводных лодок Л-15, Л-16, С-51, С-54, С-55 и С-56 Тихоокеанского флота на базу Северного флота «Полярный». Двигатели во время этого сложнейшего перехода работали в штатном режиме без каких-либо поломок [8].

Возрождение серийного производства дизелей на «Коломенском заводе началось после выхода Постановления ГКО № 5 503 от 28 марта 1944 г. «О производстве дизелей» для Военно-морского флота на Коломенском машиностроительном заводе» [3]. Постановление обязало руководство предприятия восстановить дизельные цехи, другие наркоматы получили задание выделить предприятию специальное оборудование и станки.

За создание в годы войны мощных дизелей для морских судов в 1946 г. Сталинской

премии второй степени за 1943–1944 гг. были удостоены десять конструкторов Коломенского завода: А.И. Казякин, М.П. Маркин, И.Д. Калинин, А.М. Кац, И.П. Матвеев, В.И. Чекалин, П.Н. Биткин, С.И. Левко, М.Ю. Масленков и Е.И. Арефьев. После окончания войны часть конструкторов-дизелистов, в их числе лауреаты Сталинской премии, вернулась в Ленинград. Например, крупный ученый в области динамики машин и явлений вибраций, доктор технических наук, профессор А.М. Кац после войны работал в Ленинградском политехническом институте.

Таким образом, накануне и во время Великой Отечественной войны Коломенский машиностроительный завод был основным разработчиком и производителем дизелей для подводного флота. Советские подводники в годы войны потопили 157 вражеских транспортных судов общим тоннажем 462 тыс. ргт, 33 боевых корабля и вспомогательных судов [1]. В этом подвиге был вклад и коломенских машиностроителей. После окончания Великой Отечественной войны Коломенский завод сохранил ведущие позиции в области создания среднеоборотных поршневых двигателей. Коломенские дизели устанавливались на всех послевоенных дизель-электрических подводных лодках.

Список литературы

1. Гаврилюк, И.И. Дизельные энергетические установки подводных лодок / И.И. Гаврилюк, М.А. Александров, В.И. Ерофеев // Роль российской науки в создании отечественного подводного флота. – М. : Наука, 2008. – С. 567–569.
2. Государственный комитет обороны СССР. Постановления и деятельность. 1941–1945 гг. Аннотированный каталог: В 2 т. – М. : Политическая энциклопедия, 2015. – Том 1. – 163 с.
3. Государственный комитет обороны СССР. Постановления и деятельность. 1941–1945 гг. Аннотированный каталог: В 2 т. – М. : Политическая энциклопедия, 2015. – Том 2. – 181 с.
4. Кузнецов, Н.Г. Накануне / Н.Г. Кузнецов. – М. : Воениздат, 1989. – 399 с.
5. Петров, В.В. Имя на Луне и на карте Коломны / В.В. Петров // Угол зрения. – 2022. – № 2(1089).
6. Перфилов, В.Г. Этапы творчества конструкторского отдела дизелестроения Коломенского завода / В.Г. Перфилов. – Коломна, 2002 г. – 20 с.
7. Платонов, А.В. Энциклопедия советских подводных лодок. 1941-1945 / А.В. Платонов. – М. : АСТ; СПб : Полигон, 2004. – 592 с.
8. Сергомасов, М.Ю. Коломна – город трудовой доблести: вклад в Великую Победу / М.Ю. Сергомасов, Г.В. Казанцева, Б.В. Басов // Вопросы истории. – 2022. – № 9-1. – С. 44–53.
9. Подводные лодки типа «Сталинец». Лучшие советские субмарины Великой Отечественной [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://topwar.ru/152687-podvodnye-lodki-tipa-stalines-luchshie-sovetskie-submariny-velikoj-otechestvennoj.html>.

References

1. Gavrilyuk, I.I. Dizel'nyye energeticheskiye ustanovki podvodnykh lodok / I.I. Gavrilyuk, M.A. Aleksandrov, V.I. Yerofeyev // Rol' rossiyskoy nauki v sozdanii otechestvennogo podvodnogo flota. – М. : Nauka, 2008. – S. 567–569.
2. Gosudarstvennyy komitet oborony SSSR. Postanovleniya i deyatel'nost'. 1941–1945 gg. Annotirovannyy katalog: V 2 t. – М. : Politicheskaya entsiklopediya, 2015. – Tom 1. – 163 s.
3. Gosudarstvennyy komitet oborony SSSR. Postanovleniya i deyatel'nost'. 1941–1945gg. Annotirovannyy katalog: V 2 t. – М. : Politicheskaya entsiklopediya, 2015. – Tom 2. – 181 s.
4. Kuznetsov, N.G. Nakanune / N.G. Kuznetsov. – М. : Voenizdat, 1989. – 399 s.
5. Petrov, V.V. Imya na Lune i na karte Kolomny / V.V. Petrov // Ugol zreniya. – 2022. – № 2(1089).
6. Perfilov, V.G. Etapy tvorchestva konstruktorskogo otdela dizelestroyeniya Kolomenskogo zavoda / V.G. Perfilov. – Kolomna, 2002 g. – 20 s.
7. Platonov, A.V. Entsiklopediya sovetskikh podvodnykh lodok. 1941-1945 / A.V. Platonov. – М. : AST; SPb : Poligon, 2004. – 592 s.
8. Sergomasov, M.YU. Kolomna – gorod trudovoy dobresti: vklad v Velikuyu Pobedu / M.YU. Sergomasov, G.V. Kazantseva, B.V. Basov // Voprosy istorii. – 2022. – № 9-1. – S. 44–53.
9. Podvodnyye lodki tipa «Stalinets». Luchshiye sovetskiye submariny Velikoy Otechestvennoy [Electronic resource]. – Access Mode : <https://topwar.ru/152687-podvodnye-lodki-tipa-stalinec-luchshie-sovetskie-submariny-velikoj-otechestvennoj.html>.

© М.Ю. Сергомасов, Г.В. Казанцева, Н.А. Мурзак, 2022

УДК 621.317.39.084.2: 621.8-1/-9

ЯН ЯН, ВАН ХАО, ВАН ХАОЮЙ

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет

Петра Великого», г. Санкт-Петербург

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ И РАЗВИТИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СТАНОЧНЫХ СИСТЕМ

Ключевые слова: датчики с частотным выходом; контроль и измерение; линейное и угловое перемещение; станочная система; функциональная электроника.

Аннотация. Целью работы является анализ возможностей разработки и развития эффективных контрольно-измерительных устройств станочных систем в современных условиях: необходимость импортозамещения, развитие собственных производств интеллектуальной электроники, развитие собственных российских эффективных технологий. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: показать причины, приведшие к отставанию производства современных чипов в России; выявить преимущества датчиков с частотным выходом, построенных на физических эффектах, частотный сигнал которых является простым цифровым сигналом, что облегчает его ввод в компьютер, а технология их производства является простой и недорогой. В основе исследования лежит гипотеза о возможности принципиального перехода от интегральной электроники к функциональной электронике в разработке эффективных контрольно-измерительных устройств станочных систем. В исследовании использовались общенаучные методы анализа и синтеза. Результатами исследования являются выявленные частотные датчики температуры, линейного и углового перемещения, наиболее широко применяющиеся в контроле станочных систем. Датчики основаны на осцилляторном эффекте, обеспечивают высокую амплитуду сигнала, что не требует электроники предварительного усиления и линейных измерительных характеристик, что является достоинством любого датчика. Их производство недорогое, так как не требует высоких техноло-

гий интегральной микроэлектроники. В итоге установлена возможность перехода к недорогой функциональной электронике в разработке и развитии эффективных, суверенных и импортонезависимых контрольно-измерительных устройств станочных систем.

Машиностроение в целом и его станочный парк в частности характерны своим высоким потенциалом инновационного развития. К актуальным проблемам его развития относятся: развитие импортозамещения и борьба с зависимостью от продукции зарубежных производителей; организация новых производств и предприятий с современным оборудованием; разработка нового оборудования и инновационных, промышленных технологий.

Разработка и развитие эффективных контрольно-измерительных устройств станочных систем (КИУСС) невозможны без соответствующего развития электронных компонентов, на основе которых разрабатываются отмеченные выше устройства и системы. Разработка электронных компонентов в мире, начиная с 1960-х гг., следовала тенденциям интегральной кремниевой микроэлектроники, со временем существенно уменьшая размеры диодов, транзисторов, конденсаторов и резисторов, входящих в микросхему. Этим тенденциям и курсу следовала советская и российская электроника, но, к сожалению, и это необходимо признать и принять, в советские годы была заложена тенденция к копированию и повторению микросхем зарубежного производства.

Вместе с тем не уделялось должного и необходимого внимания развитию технологической базы производства микросхем, позволяющей переходить к все меньшим размерам элементов

в технологических процессах. Нельзя в этом обвинять только руководство и инженеров советского электронпрома. Большое влияние на развитие этой пагубной тенденции оказала работа КоКоМ (*The Coordinating Committee for Multilateral Export Controls, COCOM*) с 1951 г. – первого санкционного органа, в который вошли все страны НАТО (кроме Исландии) и Япония. Но началось все еще раньше, с начала холодной войны в 1949 г. (с американского Акта о контроле за экспортом). Тенденция отставания советской микроэлектроники отражена в серьезной литературе, в настоящее время публикаций на эту тему в интернете огромное множество, и с ними можно без труда познакомиться.

Однако главным, на наш взгляд, являлись отсутствие желания со стороны советских лидеров идти в области электроники оригинальным путем развития и непонимание возможностей, которые этот путь мог принести. Многие производственные задачи, для которых предназначены электронные компоненты, можно решать, если больше внимания уделять исследованию новых физических эффектов (ФЭ) и их широкому использованию в электронике. Используя свойства ФЭ, можно создавать генераторы, усилители сигналов, чувствительные элементы (ЧЭ), сенсоры, датчики и измерительные преобразователи различных физических величин (ФВ). И при этом не нужно прибегать к высоким технологиям производства микросхем, поскольку ФЭ развиваются в образцах, изготовленных из кристаллов полупроводников или диэлектриков [1; 2] или даже металлических струн [3]. Также видно, что редкий интерес к частотным датчикам проявлялся в научной отечественной литературе с 60-х гг. прошлого века и до наших дней в виде издающихся книг [1–3]. Для производства таких образцов не требуются технологии интегральной электроники, например, если к кристаллу полупроводника в форме миниатюрного куба, вполне различимого человеческим глазом, достаточно изготовить всего два электрических контакта.

Для полупроводниковой электроники, чаще всего используемой в контрольно-измерительных устройствах станочного парка, наиболее подходящими являются ФЭ, развивающиеся в полупроводниковых образцах. Чаще всего в роли таких ФЭ выступают различного рода электрические токовые неустойчивости, которые при определенных специфических условиях развиваются в полупроводниковых образцах.

Например, рекомбинационная неустойчивость (РН), неустойчивости, возникающие в виде волн перезарядки ловушек и рекомбинационных волн, доменная неустойчивость (ДН), винтовая неустойчивость (ВН) и некоторые другие. Для каждого типа неустойчивости условия, при которых они развиваются, совершенно разные, но одинаковы проявления: возникновение колебаний тока и/или электрического потенциала (напряжения). Для каждого типа неустойчивости форма колебаний разная, но есть общие черты – частотой и амплитудой можно управлять: 1) приложенным к образцу напряжением; 2) при неизменном напряжении питания частота и/или амплитуда колебаний будут зависеть от внешних условий.

В первую очередь для разработки и развития эффективных КИУСС интересна частота колебаний, для амплитуды достаточно того, чтобы ее не нужно было специально предварительно усиливать, хотя такое, к сожалению, имеет место не для всех типов неустойчивости. В первом случае мы имеем генераторы с электронной перестройкой частоты, как правило, это высокочастотные генераторы. Во втором случае, наиболее интересном для разработки контрольно-измерительных устройств, реализуется возможность разработки датчиков с частотным выходом различных ФВ (как линейного, так и углового перемещения; освещенности; температуры и других).

Станочные системы современного машиностроительного производства основаны на станках с числовым программным управлением (ЧПУ). Это станки с компьютерным управлением или, проще говоря, «прошедшие цифровизацию». Руководствуясь сигналами от различных датчиков, компьютер управляет движением рабочего стола с заготовкой, скоростью вращения заготовки в токарных станках и движением режущего инструмента относительно заготовки, силой его прижима к заготовке, а также другими перемещениями. Также фиксируется и анализируется температура реза или заготовки и другие ФВ по необходимости.

В докомпьютерную эру использовались аналоговые датчики, сигнал которых является аналогом измеряемой ФВ, больше величина – больше сигнал, например, больше температура – больше отклонение стрелки прибора. Но компьютер (или микропроцессор), будучи цифровой машиной, аналоговые сигналы «не понимает», он оперирует с аналоговой инфор-

мацией, переведенной в байт (8 битов); слово (два последовательно расположенных байта, 16 бит); двойное слово (два последовательно расположенных слова (четыре байта), 32 бита); учетверенное слово (четыре последовательно расположенных слова (восемь байт), 64 бита). Все это цифровые кодированные сигналы, представленные последовательностью нулей и единиц, например, слабый по величине импульс напряжения или тока – это ноль, а сильный – единица. Поэтому с широким внедрением микропроцессоров и компьютеров пришлось создавать специальные схемы и на их основе специальные устройства – аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Чем точнее АЦП, тем больше элементов в его принципиальной схеме, а при миниатюризации эти микросхемы сложнее и дороже АЦП, но без АЦП сигналы от аналоговых датчиков в компьютер не введешь. Поэтому так важно для промышленности и для страны иметь собственное производство микросхем (чипов) или доступ к рынку, где их можно приобрести.

Концептуальное противоречие между природой, в которой информация представлена в аналоговом виде (температура, освещенность, перемещение, вращение) и искусственно созданным цифровым устройством (компьютером), приводит к усложнению и удорожанию средств и устройств, обеспечивающих их взаимодействие.

Важно отметить, что для передачи сигнала аналогового датчика в АЦП чаще всего применяют проводные линии, т.к. размещать АЦП с устройством его питания, т.е. электронику, на движущейся платформе или держателе резца не всегда удобно. При этом нужно принимать специальные меры для помехоизоляции проводных линий в условиях промышленного производства, насыщенного электрическими переключателями, линиями передач, трансформаторами, силовыми преобразователями и тому подобными источниками электропомех.

В современных условиях в России становится крайне важным развитие собственных производств интеллектуальной электроники для КИУСС. Многие зарубежные производители ушли с российского рынка, и на главных страницах их интернет-порталов, как например у *Renishaw* (renishaw.ru), красуется надпись: «Благодарим вас за интерес к нашей продукции. В настоящее время компания *Renishaw* не ведет коммерческой деятельности в России».

В этом году доля тайваньских компаний в мировом производстве контрактных чипов составляет почти половину (48 %), далее заметными игроками в этой сфере являются США и Китай [4]. Поэтому, не владея существенной базой производства чипов, Россия могла бы выбрать самостоятельный путь развития и опираться на собственные разработки интеллектуальной электроники, основанные на ФЭ, а не на интегральных микросхемах высокой плотности, для производства которых никто в настоящее время не предоставит России современные технологии.

Для понимания, почему полупроводниковые приборы на основе ФЭ способны заменить в определенной мере изделия интегральной электроники, достаточно вспомнить виды информационных сигналов в радиотехнике и электронике [5; 6]: 1) аналоговый сигнал как электрическое представление или аналог (ток, напряжение или сопротивление) измеряемой ФВ; 2) цифровой сигнал, в котором частота электрических колебаний представляет значения измеряемой ФВ; 3) кодированный цифровой сигнал, в котором параллельный цифровой сигнал, например, разрядностью в восемь бит, представляет значение измеряемой ФВ. Частотный сигнал датчика с частотным выходом представляет собой второй тип сигналов и является цифровым сигналом, как последовательность электрических импульсов.

Характерным и ярким проявлением возросшего в мире интереса к чувствительным элементам, преобразователям, сенсорам и датчикам с частотным выходом (ДЧВ) является создание в 1999 г. международной организации *International Frequency Sensor Association (IFSA)*, которая имеет *Monthly Up-dated Smart Sensors Web Portal* – ежемесячно обновляемый веб-портал по интеллектуальным сенсорам с адресом <https://sensorsportal.com>. В основе этого лежат следующие преимущества ДЧВ [6]: 1) прямое преобразование ФВ в частоту; 2) высокая помехозащищенность даже в условиях промышленных помех (информация заключена в частоте, исказить которую очень трудно, в отличие от амплитуды) и возможность транслировать сигнал на большие расстояния по проводным линиям; 3) удобство и высокая точность частотных измерений; 4) частотный сигнал облегчает преобразование его в цифровой параллельный код; 5) возможность прямого ввода в компьютер.

Таблица 1. Основные параметры термочувствительных элементов с частотным выходом [7]

Полупроводник	Физическое явление	Диапазон температур, К	Чувствительность, Гц/К	Источник информации
Si	РН	243–353	50–100	[9]
Si	РН	243–353	5–1 000	[10]
Ge	ВН	203–343	1 000–6 500	[8]
Si	ВН	77–335	3 100–40 000	[7]

Опираясь именно на российские разработки ДЧВ, можно решить ряд актуальных проблем в разработке КИУСС, таких как недоступность чипов для измерительных систем, уход с российских рынков зарубежных производителей станочных систем и их измерительных устройств и все другие проблемы, связанные с этим. Это позволит постепенно перейти к полностью суверенной технологической базе производства КИУСС.

Основными параметрами, контролируемыми с помощью КИУСС, являются, на наш взгляд, линейное перемещение, угловое перемещение и температура как обрабатываемой на станке детали, так и соответствующего резца. Все эти параметры могут с успехом контролироваться ДЧВ, построенными на принципах отечественной функциональной электроники с использованием ФЭ. Среди отмеченных выше ФЭ следует отдать предпочтение тем ФЭ, проявление которых сопровождается исходно высокой амплитудой электрических колебаний, не требующей предварительного усиления для передачи в компьютер, таких как осцилляторный эффект [6].

Обращая свое внимание к температуре, можно заметить, что среди выше отмеченных ФЭ осцилляторный эффект (или винтовая неустойчивость) обладает выраженными преимуществами. В работе [7] приведена таблица со сравнением температурных ДЧВ на основе разных неустойчивостей тока.

Из этой таблицы следует, что по чувствительности температурные ДЧВ, в основе которых лежит ВН (осцилляторные), превосходят ДЧВ на основе РН, а кремниевые осцилляторные ДЧВ превосходят соответствующие германиевые как по чувствительности, так и по ширине измеряемого диапазона температур. Поэтому такие осцилляторные температурные

ДЧВ, как представленный в работе [7], а также в патенте [11], наилучшим образом подходят для контроля температуры как обрабатываемой детали, так и резца. Такие ДЧВ закрепляются на подвижных частях станочной системы, а частотный сигнал от них без предварительного усиления (поскольку его амплитуда исходно высока) по простой проводной линии и без влияния помех передается в управляющий компьютер.

Описанный температурный ДЧВ лег в основу осцилляторного преобразователя сопротивления в частоту – *RF*-преобразователя [6; 12] (*RFC*). Экспериментально было установлено, что электронная перестройка частоты в температурном ДЧВ [7; 11] гораздо сильнее, чем температурная девиация частоты [13]. Установлены интервалы температур, в которых температурной погрешностью можно пренебречь для большинства практических измерений и не применять специальных мер для температурной коррекции преобразования сопротивления в частоту, что существенно упрощает измерения [13]. При необходимости более высокой точности *RFC* можно поместить в малогабаритный термостат или включить последовательно с ним специальный терморезистор.

Применение *RFC* позволяет создавать датчики линейного и углового перемещения с частотным выходом, такие датчики описаны в работах [14–16].

Осцилляторный датчик линейного перемещения с частотным выходом [14] состоит из *RFC* [6; 12; 13] и сопряженного с ним последовательно отечественного ползункового переменного резистора типа СПЗ-23 с линейным типом характеристики – резистор *РД*. Электронная перестройка частоты при линейном перемещении ползунка резистора СПЗ-23 приводит к изменению частоты. Датчик линейного перемещения

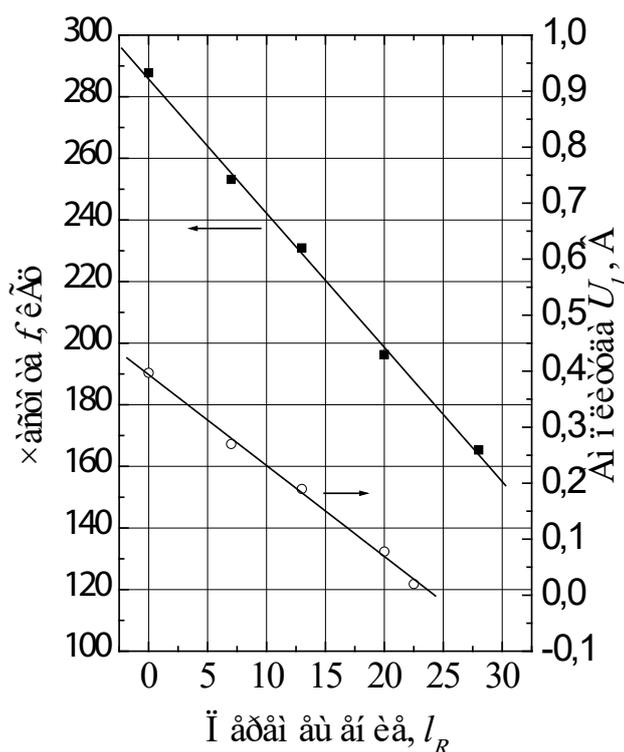


Рис. 1. Параметры датчика линейного перемещения

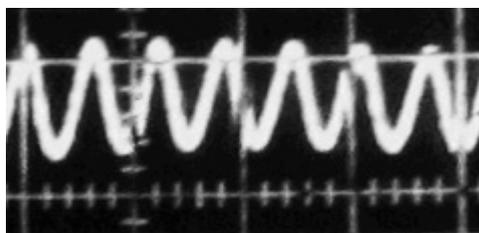


Рис. 2. Осциллограмма сигнала датчика линейного перемещения: по вертикали 0,5 В/большое деление; развертка по времени 10 мкс/большое деление

работает в диапазоне от 0 до 25 мм, имеет линейную зависимость частоты от длины перемещения при напряжении питания 46 В, чувствительность 4,4 кГц/мм, частота с ростом длины перемещения линейно уменьшается от 284 кГц до 176 кГц, амплитуда сигнала при этом линейно уменьшается от 0,4 В до 0,02 В [14].

При контроле перемещения в КИУСС необходимо размещение вблизи движущихся узлов механически связанного с ними переменного резистора R_D . Экспериментально проверен вынос переменного сопротивления R_D как можно дальше от осциллирующего

RF -преобразователя, последовательного измерительного сопротивления нагрузки RS и источника питания [14]. Расстояние между RS и RFC составляло более двадцати метров [14]. При этом линия связи устраивалась тремя способами: 1) экранированный провод; 2) простая двухпроводная линия без экрана; 3) однопроводная линия и заземление [14]. Во всех вариантах параметры передаваемого сигнала оставались неизменными.

RFC использовался для разработки датчика угла поворота с частотным выходом [15]. В качестве R_S выбран переменный резистор

Таблица 2. Числовые параметры

l	n	a_U	b_U	l_U	n_U
292 429	-513	0,3899	-0,0042	0,4133	-0,0018

СПЗ-38а 100 Ом с линейной зависимостью $R_s(\varphi)$ (угол поворота φ) и максимальный угол поворота движка 250 градусов.

Выходная характеристика $f(\varphi)$ датчика угла поворота с частотным выходом имеет линейный вид [15]:

$$f = l + n\varphi, \quad (1)$$

где $l = (a + bk)$, $n = bm$. Зависимость амплитуды выходного сигнала датчика угла поворота $U_1(\varphi)$ линейная:

$$U_1 = l_U + n_U\varphi, \quad (2)$$

где $l_U = (a_U + b_Uk)$, $n_U = b_Um$ [15].

Значения числовых параметров выражений $f(\varphi)$ (1); $U_1(\varphi)$ (2) приведены в табл. 2 [15].

Частота сигнала датчика угла поворота имеет высокую чувствительность к изменению угла $df/d\varphi = 0,5$ кГц/град, а линейность характеристики – несомненное достоинство датчика [15]. Осциллограммы сигнала датчика угла поворота с частотным выходом аналогичны рис. 2.

Представленные ДЧВ относятся к средствам активного контроля, позволяющим непосредственно в процессе изготовления деталей контролировать весь процесс с высокой точностью. Позволяя проводить контроль в процессе обработки непосредственно на станке, они обеспечивают возможность исправлять техпроцесс, снижать объем брака, уменьшать длительность подготовительных процедур. Конечно, они имеют качественное преимущество перед средствами пассивного контроля, осуществляющими контроль уже после изготовления детали.

Внедряя датчики с частотным выходом в состав контрольно-измерительных устройств станочных систем, мы постепенно подходим к решению еще одной актуальной проблемы – сопряжение контрольно-измерительных устройств с искусственным интеллектом (ИИ). ИИ позволит исключить человека из процесса контроля или некоторые производственные

функции человека. Технологии ИИ способны предвидеть и спрогнозировать причины производственного брака, а также предсказать и определить время работы режущих инструментов и своевременной перемены изношенного инструмента. Опираясь на данные от датчиков непосредственно в ходе техпроцесса и соответствующих динамических измерений, ИИ позволит делать поправки и коррекцию техпроцессов, своевременно перестраивать работу оборудования. Первым уровнем в формировании ИИ в сфере контрольно-измерительных устройств станочных систем является его самообучение, и это уже новое поколение автоматизированных контрольно-измерительных устройств. С дальнейшим развитием это позволяет программировать измерения, значительно снижая в производственных процессах роль и функции человека.

В заключение отметим, что приведенные результаты по отечественным датчикам с частотным выходом температуры, линейного и углового перемещений показывают их следующие достоинства. Во-первых, для их производства нет необходимости в высоких технологиях интегральной микроэлектроники с микро- и даже нанометровыми размерами электронных элементов. Это делает разрешимой одну из актуальных проблем производства российских эффективных контрольно-измерительных устройств станочных систем – отсутствие соответствующих производственных мощностей микроэлектроники и уход с российского рынка соответствующих отрасли зарубежных производителей. Во-вторых, высокая исходная амплитуда выходного сигнала рассмотренных датчиков не требует его специального предварительного усиления для передачи по проводной линии в управляющий компьютер и делает ненужными дополнительные устройства – электронные усилители. В-третьих, высокая помехозащищенность частотного сигнала позволяет использовать простые проводные линии. В-четвертых, сам по себе частотный сигнал является про-

стым цифровым сигналом, что существенно упрощает его ввод в компьютер и делает ненужными традиционные АЦП. Последние три обстоятельства решают еще одну актуальную проблему – высокую стоимость эффективных контрольно-измерительных устройств станочных систем, поскольку существенно упрощают и удешевляют всю их электронику.

Таким образом, широкое внедрение ДЧВ в состав контрольно-измерительных устройств

станочных систем позволит создавать уверенные автоматизированные цифровые производства, независимые от зарубежного влияния и дорогостоящих высоких технологий. Это будет оригинальное, асимметричное решение, далекое от повторений и копирования зарубежного опыта и технологий, причем эффективное по своей экономичности и защищенное от каких-либо конъюнктурных ограничений.

Список литературы

1. Милохин, Н.Т. Частотные датчики систем автоконтроля и управления. – М. : Энергия, 1968. – 128 с.
2. Горенштейн, И.А. Гидростатические частотные датчики первичной информации : Основы теории / И.А. Горенштейн. – М. : Машиностроение, 1976. – 182 с.
3. Эткин, Л.Г. Виброакустические датчики. Теория и практика / Л.Г. Эткин. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 407 с.
4. Разин, А. Доля Тайваня на рынке контрактного производства чипов опустится лишь на несколько процентов к 2025 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://3dnews.ru/1064620/k-2025-godu-tayvan-sohranit-za-soboy-44-rinka-uslug-po-kontraktnomu-proizvodstvu-chipov>.
5. Бриндли, К. Измерительные преобразователи : Справ. пособие / К. Бриндли. – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 143 с.
6. Дробот, П.Н. Осцилляторные сенсоры с частотным выходом / П.Н. Дробот, Д.А. Дробот // Южно-Сибирский научный вестник. – 2012. – № 1(1). – С. 120–123.
7. Gaman, V.I. Silicon oscillistor as a thermometer with frequency output / V.I. Gaman, P.N. Drobot // Russian Physics Journal. – 1995. – Vol. 38. – No. 2. – P. 143–146.
8. Зайцев, Ю.В. Полупроводниковые термоэлектрические преобразователи / Ю.В. Зайцев, В.С. Громов, Т.С. Григораш. – М. : Радио и связь, 1985. – 120 с.
9. Завадский, Ю.И. Рекомбинационные волны в кремнии, легированном цинком : Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. (01.04.10) / АН СССР. Ин-т радиотехники и электроники. – М. : [б. и.], 1973. – 21 с.
10. Дробот, П.Н. Свидетельство на полезную модель № 974 Российская Федерация, МПК G01K07/00. Датчик температуры с частотным выходом – 5056505/10, заявлено 04.06.1992. Заявитель и патентообладатель Сибирский физико-технический институт. Опубл. 16.10.1995. Бюл. № 10.
11. Drobot, P.N. Oscillistor RF-converter resistance to frequency / P.N. Drobot // Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE), 2016 13th International Scientific-Technical Conference, 2016.
12. Дробот, П.Н. Температурная ошибка преобразования сопротивления в частоту в осцилляторном RF-преобразователе / П.Н. Дробот // Измерение, контроль, информатизация : Материалы XVII международной научно-технической конференции, Барнаул, 19 мая 2016 года. – Барнаул : Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2016. – С. 79–82.
13. Дробот, П.Н. Осцилляторный датчик перемещения с частотным выходом / П.Н. Дробот, Р.А. Толстиков, А.Д. Трушин // Вестник Новгородского государственного университета. – 2020. – № 2(118). – С. 13–15.
14. Мартыненко, Е.В. Инновационный проект «датчик угла поворота с частотным выходом» / Е.В. Мартыненко // Инноватика-2016 : сборник материалов XII Международной школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 20–22 апреля 2016 года. – Томск : Общество с ограниченной ответственностью «СТТ», 2016. – С. 137–141.
15. Дробот, П.Н. Осцилляторные датчики различных величин для условий повышенного

уровня электромагнитных помех / П.Н. Дробот, А.Д. Трушин // Проблемы электроэнергетики и телекоммуникаций Севера России 2020. Сборник статей I Всероссийской с международным участием научно-практической онлайн-конференции, 2020. – С. 298–301.

References

1. Milokhin, N.T. Chastotnyye datchiki sistem avtokontrolya i upravleniya. – М. : Energiya, 1968. – 128 s.
2. Gorenshteyn, I.A. Gidrostatischekiye chastotnyye datchiki pervichnoy informatsii : Osnovy teorii / I.A. Gorenshteyn. – М. : Mashinostroyeniye, 1976. – 182 s.
3. Etkin, L.G. Vibrochastotnyye datchiki. Teoriya i praktika / L.G. Etkin. – М. : MGTU im. N.E. Baumana, 2004. – 407 s.
4. Razin, A. Dolya Tayvanya na rynke kontraktного proizvodstva chipov opustitsya lish' na neskol'ko protsentov k 2025 godu [Electronic resource]. – Access mode : <https://3dnews.ru/1064620/k-2025-godu-tayvan-sohranit-za-soboy-44-rinka-uslug-po-kontraktnomu-proizvodstvu-chipov>.
5. Brindli, K. Izmeritel'nyye preobrazovateli : Sprav. posobiye / K. Brindli. – М. : Energoatomizdat, 1991. – 143 s.
6. Drobot, P.N. Ostsillistornyye sensory s chastotnym vykhodom / P.N. Drobot, D.A. Drobot // Yuzhno-Sibirskiy nauchnyy vestnik. – 2012. – № 1(1). – S. 120–123.
7. Gaman, V.I. Silicon oscillistor as a thermometer with frequency output / V.I. Gaman, P.N. Drobot // Russian Physics Journal. – 1995. – Vol. 38. – No. 2. – P. 143–146.
8. Zaytsev, YU.V. Poluprovodnikovyye termoelektricheskiye preobrazovateli / YU.V. Zaytsev, V.S. Gromov, T.S. Grigorash. – М. : Radio i svyaz', 1985. – 120 s.
9. Zavadskiy, YU.I. Rekombinatsionnyye volny v kremnii, legirovannom tsinkom : Avtoreferat dis. na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata fiziko-matematicheskikh nauk. (01.04.10) / AN SSSR. In-t radiotekhniki i elektroniki. – М. : [b. i.], 1973. – 21 s.
10. Drobot, P.N. Svidetel'stvo na poleznuyu model' № 974 Rossiyskaya Federatsiya, MPK G01K07/00. Datchik temperatury s chastotnym vykhodom – 5056505/10, zayavleno 04.06.1992. Zayavitel' i patentoobladatel' Sibirskiy fiziko-tekhnicheskiiy institut. Opubl. 16.10.1995. Byul. № 10.
11. Drobot, P.N. Oscillistor RF-converter resistance to frequency / P.N. Drobot // Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE), 2016 13th International Scientific-Technical Conference, 2016.
12. Drobot, P.N. Temperaturnaya oshibka preobrazovaniya soprotivleniya v chastotu v ostsillistornom RF-preobrazovatele / P.N. Drobot // Izmereniye, kontrol', informatizatsiya : Materialy XVII mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, Barnaul, 19 maya 2016 goda. – Barnaul : Altayskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiiy universitet im. I.I. Polzunova, 2016. – S. 79–82.
13. Drobot, P.N. Ostsillistornyy datchik peremeshcheniya s chastotnym vykhodom / P.N. Drobot, R.A. Tolstikov, A.D. Trushin // Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2020. – № 2(118). – S. 13–15.
14. Martynenko, Ye.V. Innovatsionnyy proyekt «datchik ugla povorota s chastotnym vykhodom» / Ye.V. Martynenko // Innovatika-2016 : sbornik materialov XII Mezhdunarodnoy shkoly-konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh, Tomsk, 20–22 aprelya 2016 goda. – Tomsk : Obshchestvo s ogranichennoy otvetstvennost'yu «STT», 2016. – S. 137–141.
15. Drobot, P.N. Ostsillistornyye datchiki razlichnykh velichin dlya usloviy povyshennogo urovnya elektromagnitnykh pomekh / P.N. Drobot, A.D. Trushin // Problemy elektroenergetiki i telekommunikatsiy Severa Rossii 2020. Sbornik statey I Vserossiyskoy s mezhdunarodnym uchastiyem nauchno-prakticheskoy onlayn-konferentsii, 2020. – S. 298–301.

УДК 621.01, 621.08, 62-52

А.Н. ВОЛКОВ, А.В. КОЗЛОВИЧ, О.В. КОЧНЕВА, О.Н. МАЦКО
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет
 Петра Великого», г. Санкт-Петербурге

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ РОБОТОВ

Ключевые слова: математическая модель; мобильный робот; мгновенная мощность; оптимизация; энергопотребление.

Аннотация. В работе представлена математическая модель мобильного робота, устанавливающая связь между потребляемой мощностью, энергией, максимальным ускорением скорости, а также законом движения. Цель – разработать аппарат, позволяющий минимизировать потребление энергии и мощность при допустимых значениях скоростей и ускорений. Задача – проведение исследования математической модели и установление взаимосвязи параметров закона движения с потребляемой энергией и максимальной мощностью. Результат работы: получены расчетные формулы и рекомендации по оптимизации закона движения мобильного робота.

Впервые факт существования минимальной мощности привода с преобладающей инерционной нагрузкой без рекуперации энергии описан в работах [5; 7]. Авторы работ установили связь между максимумом мгновенной мощности и параметрами наиболее распространенного закона равно ускоренного разгона: движение с установившейся скоростью – равнозамедленное торможение, для случаев когда время разгона равно времени торможения. Однако параметры закона движения оказывают существенное влияние на потребление энергии за цикл движения, а также на ускорение и скорость. Вследствие этого, например, при проектировании мобильных роботов и алгоритмов их движения проектировщик часто сталкивается с весьма противоречивыми требованиями ограничения скорости и ускорения, обусловленными требованиями безопасности и сохранности груза, уменьшения

потребляемой мощности, позволяющей изменить массогабаритные характеристики робота, а также энергопотребления. Последние два обстоятельства особо актуальны для автономных и специальных роботов.

Параметрическая математическая модель потребляемой мгновенной мощности, представленная в работах [3; 4; 6], модифицирована таким образом, что устанавливает функциональную связь с мощностью N , временем цикла T , временем разгона (торможения) τ , величиной перемещения s и массой робота m с учетом коэффициента сопротивления качению f :

$$N(t, \tau, T, s, f, m) = \begin{cases} \left(\frac{s}{\tau(T-\tau)} m + mgf \right) \times \\ \times \frac{st}{\tau(T-\tau)}, 0 \leq t \leq \tau; \\ mgf \frac{s}{T-\tau}, \tau \leq t \leq T-\tau; \\ \left(\frac{s}{\tau(\tau-T)} m + mgf \right) \times \\ \times \frac{s(T-t)}{\tau(T-\tau)}, T-\tau \leq t \leq T, \end{cases} \quad (1)$$

где $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения. Представленная модель соответствует закону движения (ускорения) p'' и скорости p' , приведенным ниже:

$$p''(t, \tau, T, s) = \begin{cases} \frac{s}{\tau(T-\tau)}, 0 \leq t \leq \tau; \\ 0, \tau \leq t \leq T-\tau; \\ \frac{s}{\tau(\tau-T)}, T-\tau \leq t \leq T. \end{cases} \quad (2)$$

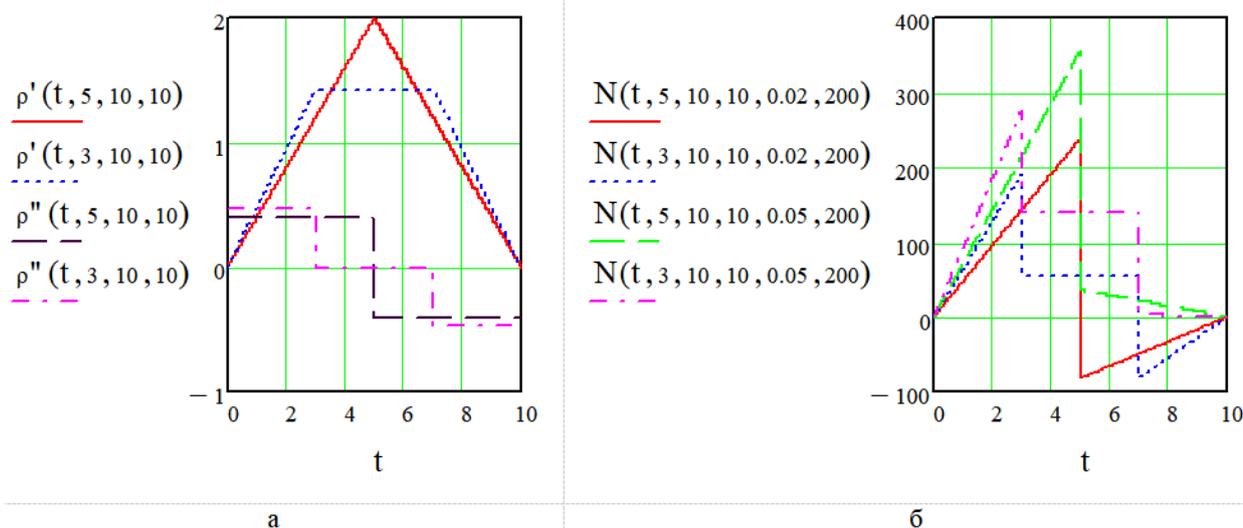


Рис. 1. Графики зависимости ускорения и скорости от времени (а) и потребляемой мощности от времени (б) при τ , равном 3 с и 5 с; $T = 10$ с; $s = 10$ м; $f = 0,02$ и $0,05$; $m = 200$ кг

$$p'(t, \tau, T, s) = \begin{cases} \frac{st}{\tau(T-\tau)}, & 0 \leq t \leq \tau; \\ \frac{s}{T-\tau}, & \tau \leq t \leq T-\tau; \\ \frac{(T-\tau)s}{\tau(\tau-T)}, & T-\tau \leq t \leq T. \end{cases} \quad (3)$$

Графики зависимости ускорения и скорости от времени представлены на рис. 1а, а потребляемой мощности от времени – на рис. 1б.

Законы изменения скорости, ускорения и мощности от времени, рассмотренные выше, могут быть реализованы, например, на роботах *MIR*, *Amron* и других.

Анализ графиков позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, в диапазоне скоростей от 1,5–2,0 м/с и ускорений 0,5–1,2 м/с² максимальное значение ускорения превосходит минимально возможное на 85 %. Во-вторых, при малом сопротивлении движению и значительных ускорениях замедления на этапе торможения необходима рекуперация или диссипация накопленной кинетической энергии, а по мере увеличения сил сопротивления их становится достаточно для обеспечения торможения.

Выражение для потребляемой за цикл энергии имеет вид:

$$P(\tau, T, s, f, m) = \int_0^{t_0} N(t, \tau, T, s, f, m) dt, \quad (4)$$

где t_0 – время движения, в процессе которого мгновенная мощность положительна (рис. 1б). Поскольку T, s обычно заданы, условие отсутствия необходимости рекуперации или диссипации можно получить из последнего выражения (1):

$$\tau(T, s, f) \geq \frac{T}{2} - \sqrt{\left(\frac{T}{2}\right)^2 - \frac{s}{fg}}. \quad (5)$$

Графики зависимостей времени разгона от коэффициента сопротивления движению, определяющих условие отсутствия необходимости диссипации энергии при торможении, представлены на рис. 2а, а графики зависимости потребляемой энергии от времени разгона (торможения) при различных значениях параметров представлены на рис. 2б.

Комбинация значений f и τ , соответствующая точке второго графика, лежащей над соответствующей кривой, обеспечивает работу робота без рекуперации или диссипации энергии, и при определении потребленной за цикл энергии мощность необходимо интегрировать на всем интервале движения ($t_0 = T$). Во всех остальных случаях интегрирование требуется производить на интервале времени от начала движения до начала торможения ($t_0 = T - \tau$).

Из следующего графика, представленного на рис. 2б, можно сделать следующие выводы.

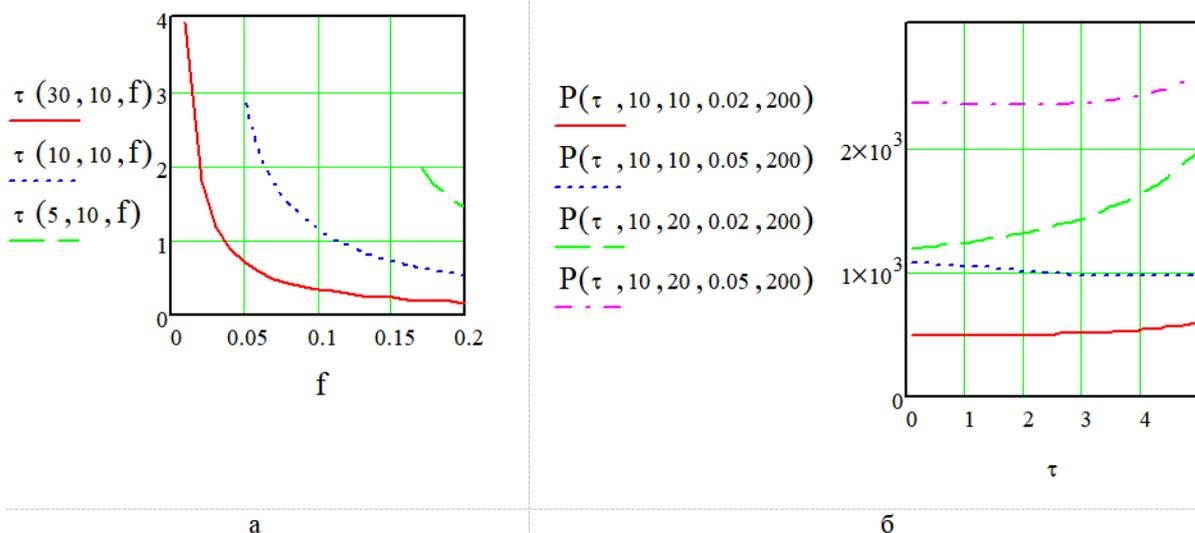


Рис. 2. Графики зависимостей времени разгона от коэффициента сопротивления движению (а), определяющих условие отсутствия необходимости диссипации энергии при торможении ($T = 30$ с, 10 с и 5 с; $s = 10$ м) и зависимости потребляемой энергии от времени разгона/торможения (б); τ ($T = 10$ с; $s = 10$ м и 20 м; $f = 0,02$ и 0,05 при $m = 200$ кг)

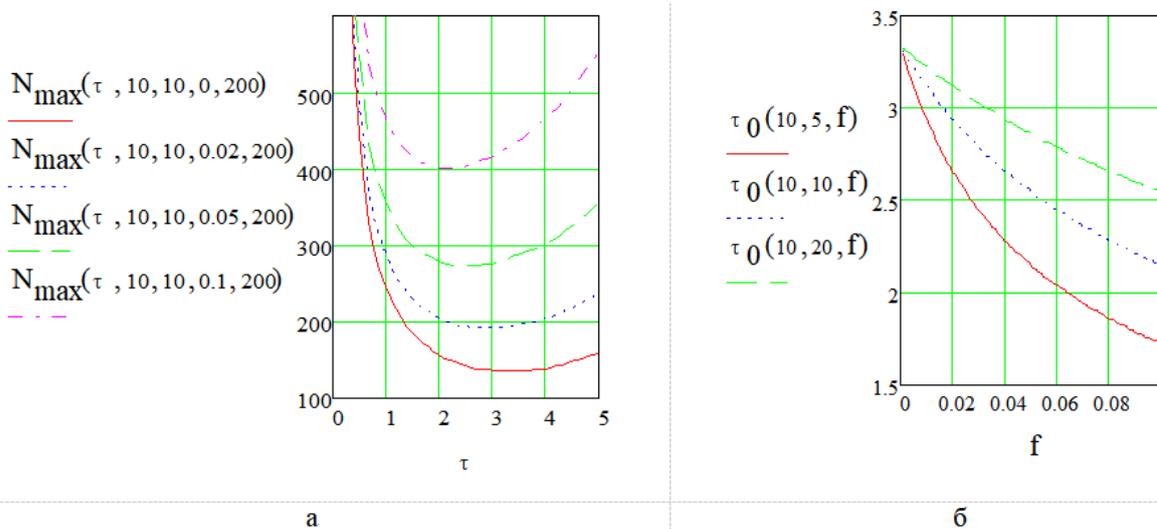
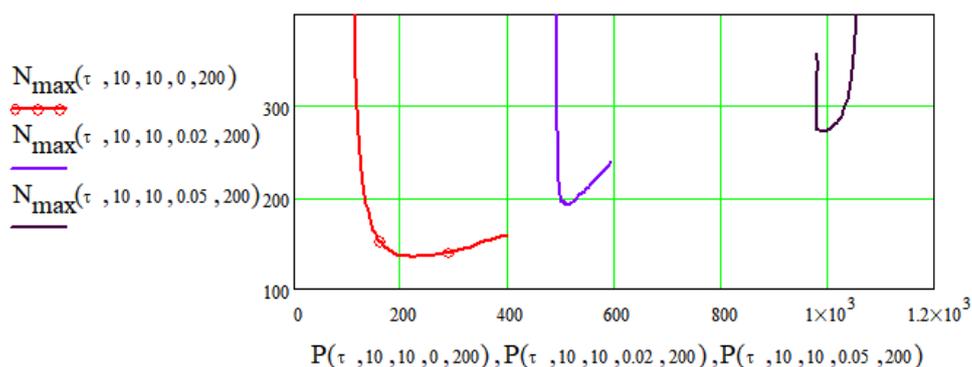


Рис. 3. Графики зависимостей максимальной мощности от времени разгона при различных значениях коэффициента сопротивления движению ($f = 0; 0,02; 0,05; 1,00$) и зависимости оптимального значения времени разгона, обеспечивающего минимум максимального за цикл значения мощности, от величины коэффициента сопротивления движению при различных значениях средней скорости (s/T равно 0,5 м/с; 1,0 м/с и 2 м/с)

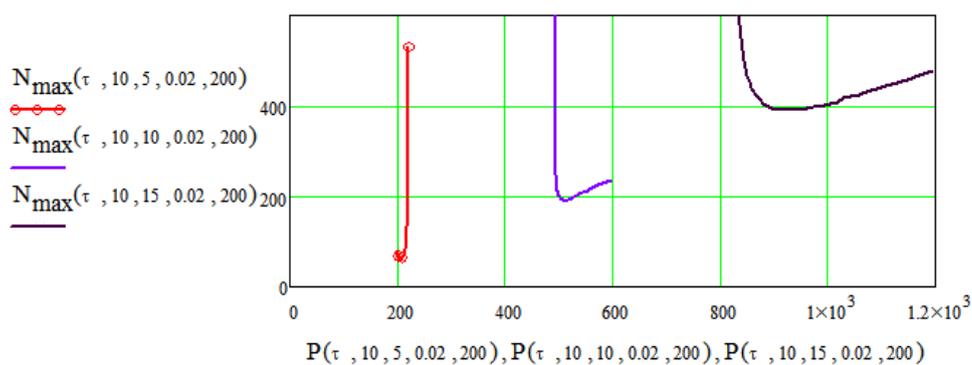
Во-первых, при больших средних скоростях (s/T) и больших силах сопротивления потребление энергии убывает на 10 % при увеличении времени разгона от 0,5 с до 5,0 с. Во-вторых, при низких средних скоростях и малых силах сопротивления движению энергетические затраты цикла увеличиваются на

68 % при увеличении времени разгона от 0,5 с до 5,0 с.

Ранее было показано, что максимальная за цикл мощность существенно зависит от времени разгона и имеет место в конце разгона ($t = \tau$). Соответствующую аналитическую зависимость можно получить из выражения (1):



а



б

Рис. 4. Графики зависимостей максимальной мощности от потребляемой за цикл энергии при различных значениях коэффициента сопротивления движению ($f = 0; 0,02; 0,05$) и средней скорости $s/T = 1$ м/с (а), а также при различных значениях средней скорости (s/T равно 0,5 м/с; 1,0 м/с и 2 м/с) и коэффициенте сопротивления движению $f = 0,02$ (б)

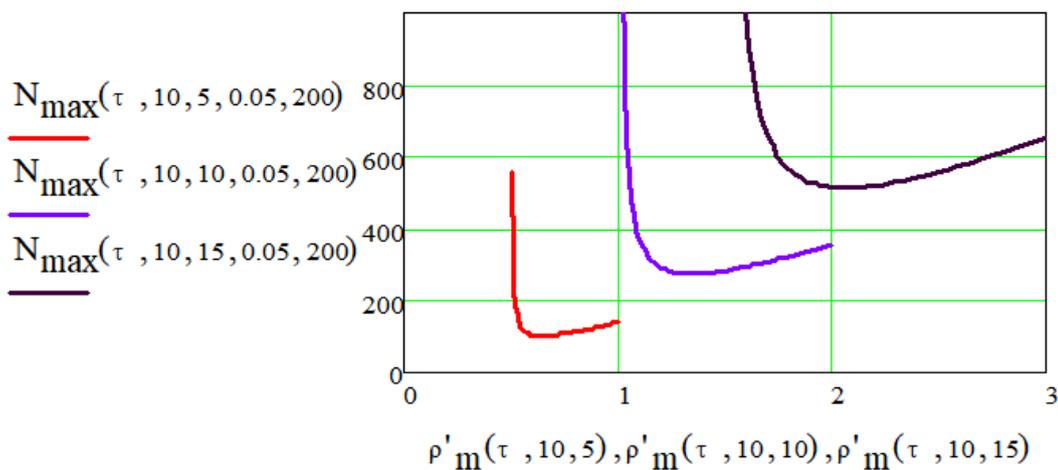
$$N(t, \tau, T, s, f, m) = \left(\frac{s}{\tau(T - \tau)} + gf \right) \times \frac{sm}{(T - \tau)} \quad (6)$$

Формула для нахождения зависимости оптимального времени разгона, обеспечивающего минимальное значение максимальной мощности за цикл, получена по традиционной методике математического анализа. В статье она не приводится из-за своей громоздкости, а соответствующие зависимости приведены ниже.

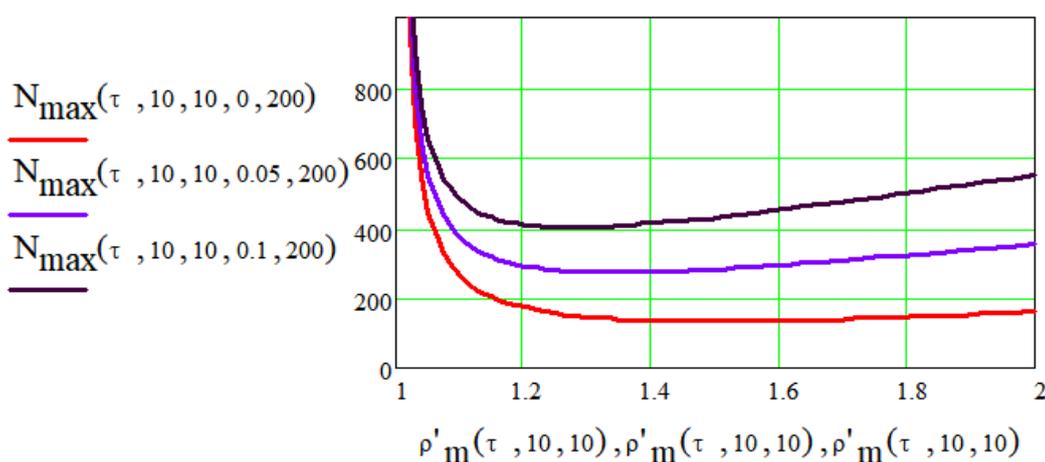
Графики зависимостей максимальной мощности от времени разгона при различных значениях коэффициента сопротивления движению представлены на рис. 3а, а графики зависимости оптимального значения времени разгона, обеспечивающего минимум максимального за

цикл значения мощности, от величины коэффициента сопротивления движению при различных значениях средней скорости представлены на рис. 3б.

Таким образом, графики хорошо иллюстрируют следующие обстоятельства. Во-первых, при увеличении сил сопротивления от 0 (движение робота с полиуретановыми колесами по качественному заливному полу) до 0,1 (движение колесного робота по грунту) при увеличении времени разгона от оптимального до максимально возможного максимальная мощность увеличивается от 19 до 38 % соответственно. Во-вторых, характер зависимости оптимального времени разгона от коэффициента сопротивления близок к линейному, причем по мере увеличения средней скорости эта зависимость уменьшается. В случае когда время разгона меньше оптимального, мгновенная мощность может стремиться к бесконечности, т.к. к беско-



а



б

Рис. 5. Графики зависимостей максимальной мощности от максимальной за цикл скорости при коэффициенте сопротивления движению $f = 0,05$ и различных значениях средней скорости (s/T равно 0,5 м/с; 1,0 м/с и 2 м/с) (а), а также при средней скорости $s/T = 1$ м/с и различных значениях коэффициента сопротивления движению (f равно 0; 0,02; 0,04) (б)

нечности устремляется ускорение.

Поскольку оптимизация закона движения является многофакторной задачей, ниже приведены все возможные комбинации влияния различных пар параметров друг на друга при заданных значениях остальных параметров.

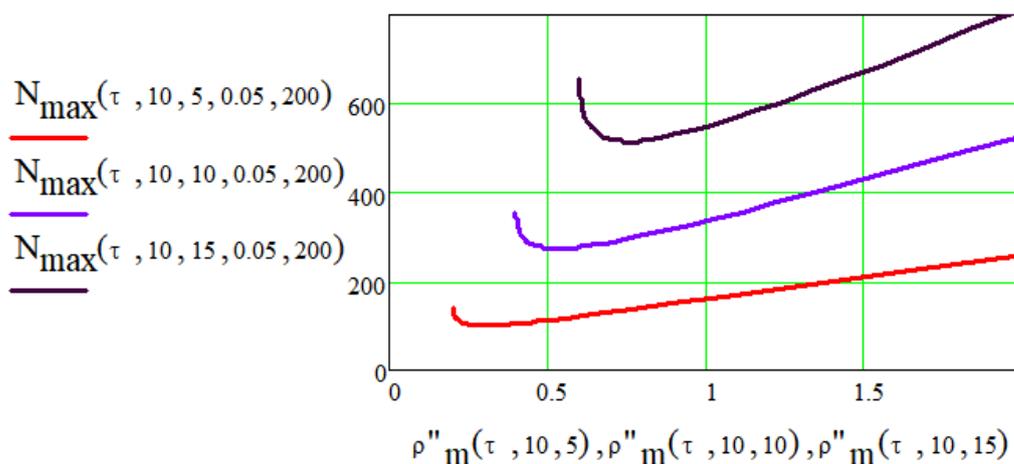
1. При коэффициенте сопротивления 0,02 (движение по асфальту) и средней скорости 1 м/с увеличение времени разгона с 3 с до 5 с приводит к увеличению мощности на 25 % и одновременному увеличению потребления энергии на 16 %.

2. При коэффициенте сопротивления 0,05

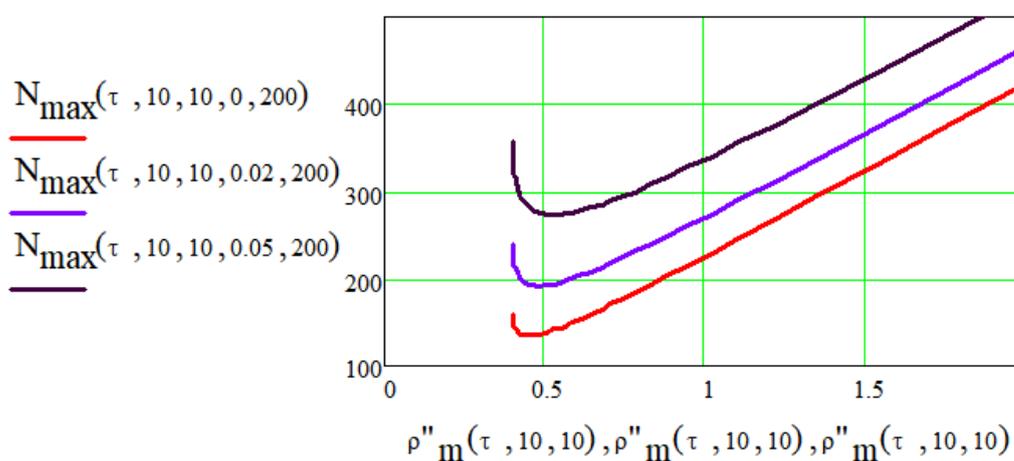
(движение по уплотненному грунту) и средней скорости 1 м/с увеличение времени разгона с 2,5 с до 5 с приводит к увеличению мощности на 30 %, а потребляемая энергия уменьшится менее чем на 0,1 %.

3. При коэффициенте сопротивления 0,05 (движение по асфальту) и средней скорости 2 м/с увеличение времени разгона с 3 с до 5 с приводит к увеличению мощности на 21 % и одновременному увеличению потребления энергии на 39 %.

4. При коэффициенте сопротивления 0,05 (движение по уплотненному грунту) и времени



а



б

Рис. 6. Графики зависимостей максимальной мощности от ускорения при коэффициенте сопротивления движению $f = 0,05$ и различных значениях средней скорости (s/T равно 0,5 м/с; 1,0 м/с и 2 м/с) (а), а также при средней скорости $s/T = 1$ м/с и различных значениях коэффициента сопротивления движению (f равно 0; 0,02; 0,04) (б)

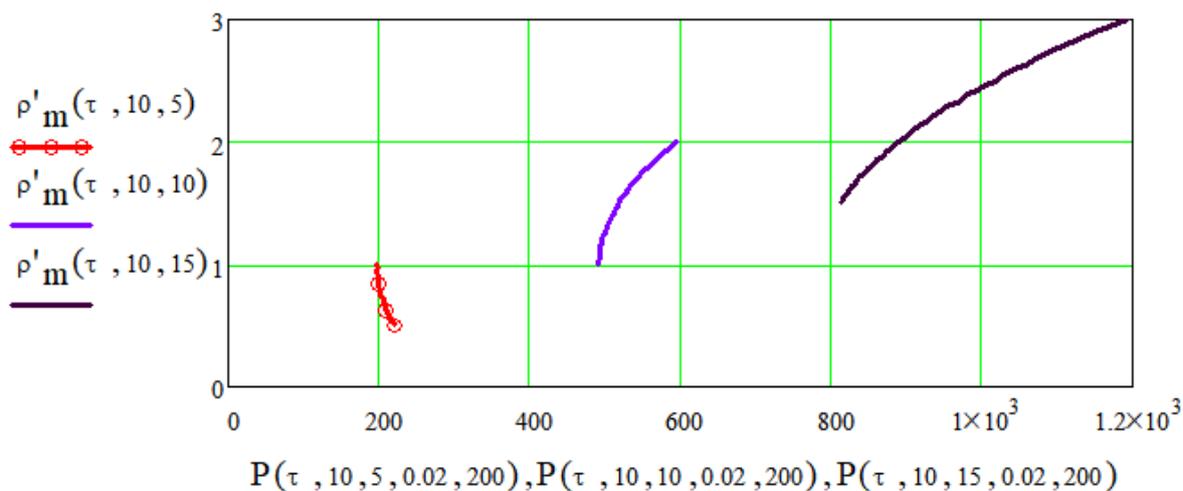
разгона больше оптимального по критерию минимума мощности и средних скоростях роботов от 0,5 до 2 м/с изменение максимальной скорости на 44–67 % приводит к изменению максимальной мощности на 25–37 %.

5. При коэффициенте сопротивления 0,02 (движение по асфальту) времени разгона больше оптимального по критерию минимума мощности и средних скоростях роботов от 0,5 до 2 м/с изменение максимальной скорости на 38–52 % приводит к изменению максимальной мощности на 22–28%.

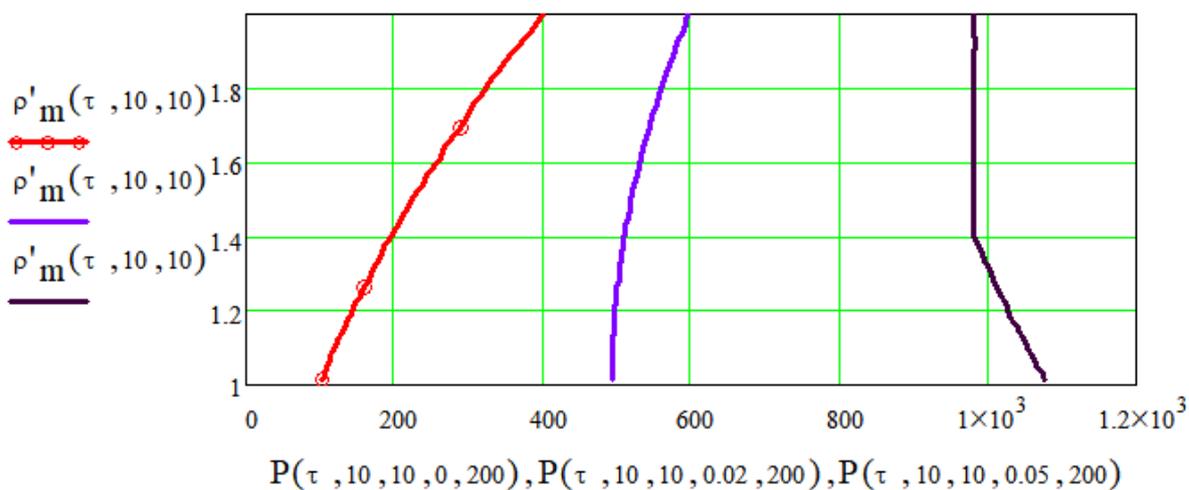
6. Качественной особенностью зависимо-

сти максимальной скорости от потребляемой мощности является то, что последняя может возрастать или убывать в зависимости от соотношения средней скорости и коэффициента сопротивления движению.

7. Качественной особенностью зависимости ускорения от потребляемой мощности является то, что при временах разгона, больших оптимального по критерию минимума мощности, ускорение практически не зависит от потребления энергии, а при временах разгона, меньших оптимального, потребление энергии практически не зависит от ускорения.



а



б

Рис. 7. Графики зависимостей максимальной скорости от потребленной за цикл энергии при коэффициенте сопротивления движению $f = 0,02$ и различных значениях средней скорости (s/T равно 0,5 м/с; 1,0 м/с и 2 м/с) (а), а также при средней скорости $s/T = 1$ м/с и различных значениях коэффициента сопротивления движению (f равно 0; 0,02; 0,05) (б)

8. По мере снижения средней скорости жесткость механической характеристики колесного мобильного робота увеличивается.

Основным путем повышения эффективности применения мобильных колесных роботов является совершенствование закона движения, причем можно предположить, что выявленные закономерности справедливы и для других, более сложных законов движения. Эффективность применения мобильных роботов заключается

в увеличении ресурса движения на один цикл зарядки батареи или в снижении массогабаритных параметров привода. Для реализации полученных результатов можно рекомендовать максимально возможную автоматизацию управления движением, по крайней мере на стадии выполнения одного цикла движения, на котором по заданному перемещению и времени автоматически рассчитывается время разгона и торможения, а также ускорение.

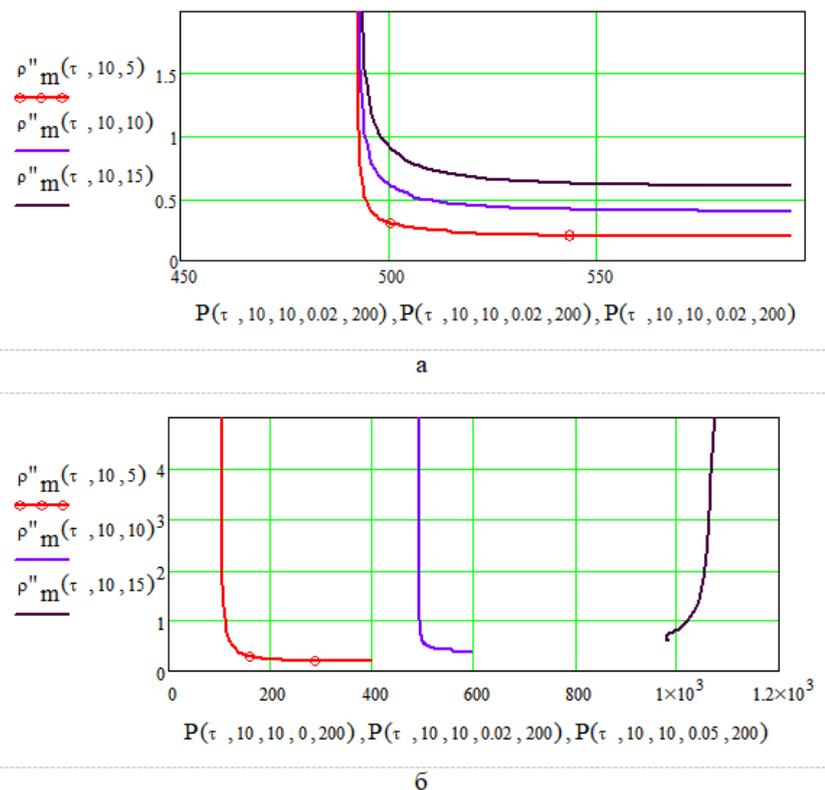


Рис. 8. Графики зависимостей ускорения от потребленной за цикл энергии при коэффициенте сопротивления движению $f=0,02$ и различных значениях средней скорости (s/T равно 0,5 м/с; 1,0 м/с и 2 м/с) (а), а также при средней скорости $s/T=1$ м/с и различных значениях коэффициента сопротивления движению (f равно 0; 0,02; 0,05) (б)

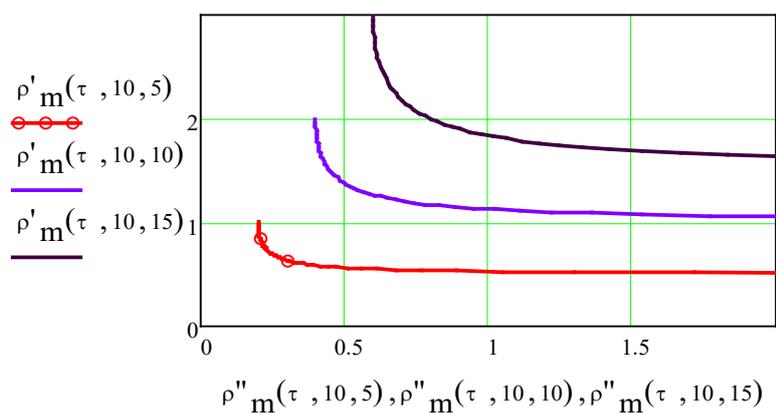


Рис. 9. Графики зависимостей скорости от ускорения при различных значениях средней скорости (s/T равно 0,5 м/с; 1,0 м/с и 2 м/с)

Список литературы

1. Minimum Energy Trajectory Optimization for Driving Systems of Palletizing Robot Joints, Ying He, Jiangping Mei, Zhiwei Fang, Fan Zhang, and Yanqin Zhao; Hindawi Mathematical Problems

in Engineering Volume 2018, Article ID 7247093 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.155/2018/7247093>.

2. Paryanto, M. Reducing the energy consumption of industrial robots in manufacturing systems / M. Paryanto, M. Brossog, M. Bornschlegl, J. Franke // *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. – 2015. – Vol. 78. – No. 5-8. – P. 1315–1328.

3. Вульфсон, И.И. Динамика цикловых машин / И.И. Вульфсон. – СПб : Политехника, 2013. – 425 с.

4. Static balancing and power consumption for industrial robots and process machines for various purposes / O.N. Matsko, N.A. Volkov, A.A. Kornilova, L.V. Podkolzina // *Journal of Physics: Conference Series*, Saint Petersburg. – Saint Petersburg, 2021. – P. 012002.

5. Исаев, И.Н. Электропривод механизмов циклического действия / И.Н. Исаев, В.Г. Созонов. – М. : Энергоатомиздат, 1994. – 140 с.

6. Волков, А.Н. Выбор энергосберегающих законов движения мехатронных приводов технологических машин / А.Н. Волков, О.Н. Мацко, А.В. Мосалова // *Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки*. – 2018. – Т. 24. – № 4. – С. 141–149.

7. Volkov, A.N. Automated adaptive drive for sucker rod pump / A.N. Volkov, O.N. Matsko, A.V. Mosalova // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : II International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering*. – Saint-Petersburg : Institute of Physics Publishing, 2018. – P. 022023.

8. Гейлер, Л.Б. Оптимальное передаточное число и мощность двигателя / Л.Б. Гейлер // *Электричество*. – 1955. – No. 12. – P. 59–61.

9. Ильин, О.П. О выборе передаточного числа редуктора электропривода при заданном графике движения механизма / О.П. Ильин // *Электричество*, 1953.

10. Толочко, О.И. Формирование оптимальных по нагреву диаграмм управления позиционным приводом с учетом ограничений на скорость и ускорение / О.И. Толочко, П.И. Розкаряка // *Электротехника и энергетика*. – № 41. – С. 159–163.

References

3. Vul'fson, I.I. Dinamika tsiklovykh mashin / I.I. Vul'fson. – SPb : Politekhnik, 2013. – 425 s.

5. Isayev, I.N. Elektroprivod mekhanizmov tsiklicheskogo deystviya / I.N. Isayev, V.G. Sozonov. – M. : Energoatomizdat, 1994. – 140 s.

6. Volkov, A.N. Vybor energosberegayushchikh zakonov dvizheniya mekhatronnykh privodov tekhnologicheskikh mashin / A.N. Volkov, O.N. Matsko, A.V. Mosalova // *Nauchno-tehnicheskiye vedomosti SPbPU. Yestestvennyye i inzhenernyye nauki*. – 2018. – T. 24. – № 4. – S. 141–149.

8. Geyler, L.B. Optimal'noye peredatochnoye chislo i moshchnost' dvigatelya / L.B. Geyler // *Elektrichestvo*. – 1955. – No. 12. – P. 59–61.

9. Il'in, O.P. O vybore peredatochnogo chisla reduktora elektroprivoda pri zadannom grafike dvizheniya mekhanizma / O.P. Il'in // *Elektrichestvo*, 1953.

10. Tolochko, O.I. Formirovaniye optimal'nykh po nagrevu diagramm upravleniya pozitsionnym privodom s uchetom ogranicheniy na skorost' i uskoreniye / O.I. Tolochko, P.I. Rozkaryaka // *Elektrotekhnika i energetika*. – № 41. – S. 159–163.

© А.Н. Волков, А.В. Козлович, О.В. Кочнева, О.Н. Мацко, 2022

УДК 33.331

И.Л. ВОРОТНИКОВ, А.В. НАЯНОВ, М.В. СИДЕЛЬНИКОВА, Е.В. БОРОДАСТОВА
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова», г. Саратов

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАЗРАБОТКИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ СПРАВЕДЛИВОЙ ОПЛАТЫ ТРУДА

Ключевые слова: мотивация; организационно-экономический механизм; оплата труда; сельскохозяйственные предприятия.

Аннотация. В статье рассмотрены методологические подходы по совершенствованию организационно-экономического механизма формирования систем оплаты труда на сельскохозяйственных предприятиях в целях обеспечения достойного уровня заработной платы работников аграрного сектора экономики.

Научная гипотеза исследования основывается на утверждении, что обеспечение достойного уровня заработной платы в аграрном секторе экономики возможно за счет совершенствования организационно-экономического механизма формирования фонда оплаты труда на предприятии.

Поэтому целью исследования выбрано совершенствование организационно-экономического механизма формирования системы оплаты труда работников сельского хозяйства, позволяющего обеспечить им достойный уровень заработной платы.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– изучить существующие подходы к разработке организационно-экономического механизма формирования оплаты труда на сельскохозяйственных предприятиях;

– предложить модель усовершенствованного организационно-экономического механизма формирования оплаты труда в аграрном секторе экономики.

В работе использованы монографический и диалектический методы, а также метод эксперт-

ных и сравнительных оценок.

В ходе исследования была разработана модель организационно-экономического механизма формирования справедливой системы оплаты труда работников сельского хозяйства. Результаты проведенного исследования могут быть использованы работодателями при формировании фонда оплаты труда.

Формирование эффективной системы оплаты труда необходимо проводить на всех уровнях хозяйствования, обеспечив развитие как рыночных механизмов регулирования оплаты труда для соответствия современному уровню жизни, так и государственного участия на основе предоставления социальных гарантий и повышения качества жизни работников сельскохозяйственных предприятий.

Так, например, в странах Западной Европы и США уровень оплаты труда в сельском хозяйстве контролируется правительством в соответствии с Конвенцией международной организации труда и регулируется минимальным размером оплаты труда (МРОТ), который компенсируется аграриям за счет предоставления значительных дотаций [1]. Наибольший показатель оплаты труда наблюдается в таких странах, как США, Германия, Норвегия и Япония. В России же показатель МРОТ имеет определенную тенденцию к увеличению, однако его значения на различных этапах развития России были недостаточны для удовлетворения первоочередных потребностей населения, что является одним из факторов пробуксовки эффективности работы, направленной на скорейшее



Рис. 1. Модель организационно-экономического механизма формирования справедливой системы оплаты труда работников сельского хозяйства

повышение уровня жизни малообеспеченных слоев населения.

Все это, в свою очередь, сказывается и на отношении людей к работе на предприятиях, а также к вопросу о распределении коллективно созданных материальных благ, а следовательно, и к механизму распределения денежных средств от реализации произведенного продукта [2].

В последнее время экономическая политика в России существенно пересматривается. Санкции со стороны коллективного Запада обязывают российское государство в кратчайшие сроки создавать всю необходимую экономическую инфраструктуру по типу замкнутого

цикла, обеспечивающую всем необходимым в плане импортозамещения и дальнейшего развития страны в целом [4]. При этом требуется формирование наиболее действенного механизма оплаты труда, который представляет собой совокупность взаимосвязанных организационно-экономических элементов, а также эффективных средств и стимулов, направленных на достижение запланированных результатов в производственной и хозяйственной деятельности. При этом важно различать внешние и внутренние элементы организационно-экономического механизма формирования системы оплаты труда [6].

К внешним элементам организационного

механизма можно отнести все действующие в настоящее время законодательные и нормативно-правовые акты, регулирующие вопросы оплаты труда и гарантирующие заработную плату работникам на общегосударственном и региональном уровнях. Основными гарантами реализации организационного механизма выступают Конституция РФ и Трудовой кодекс РФ.

Среди внешних элементов экономического механизма, оказывающих влияние на организацию оплаты труда на предприятии, особую роль играют налоговая, финансово-кредитная и инвестиционная системы, а также проводимая государством политика заработной платы в аграрном секторе экономики (установление минимального размера оплаты труда, индексация заработной платы, прогрессивная шкала налогообложения и т.п.).

Необходимо отметить, что руководители предприятий обязаны при разработке организационно-экономических механизмов оплаты труда персонала учитывать все перечисленные выше внешние элементы. При этом обеспечение уровня достойной заработной платы в значительной степени зависит именно от выстраивания внутренних элементов данного механизма, набор которых работодатель определяет сам.

Руководитель любого хозяйствующего субъекта агропромышленного комплекса (АПК), независимо от формы собственности и хозяйствования, сам выбирает формы, виды и системы оплаты труда, определяет размер фонда оплаты труда с учетом имеющихся возможностей и результатов финансово-хозяйственной деятельности.

В результате проведенных научных исследований с учетом всего выше изложенного нами разработана модель организационно-экономического механизма формирования справедливой системы оплаты труда работников сельского хозяйства, представленная на рис. 1.

Предлагаемая модель предусматривает применение между работниками и работодателем договорной системы, которая позволяет в полном объеме учесть интересы работника и работодателя в вопросах организации оплаты труда. Государство при этом выступает гарантом в урегулировании отдельных вопросов организации и оплаты труда наемных работников, в том числе и в обеспечении уровня их оплаты

труда, но не ниже установленного МРОТ. Кроме того, данный механизм позволяет оптимизировать налогооблагаемую базу как доходов каждого работника, так и обязательных отчислений в бюджет и внебюджетные фонды работодателем [3].

В процессе реализации такого механизма достигается необходимый компромисс между интересами работодателя и работника, способствующий развитию отношений социального партнерства между двумя движущими силами рыночной экономики. Так, руководитель предприятия, оплачивая труд работника по результатам его трудовой деятельности с учетом имеющейся квалификации, ориентируется на складывающийся уровень стоимости аналогичной рабочей силы на рынке труда. В то же время, оптимизируя расходы на оплату труда, используя в качестве индикаторов их долю в структуре общих производственных затрат и в получаемой выручке, работодатель может не только обеспечить рост производительности труда, но и повысить эффективность деятельности предприятия.

В целом, суть организационно-экономического механизма оплаты труда состоит, прежде всего, в повышении производительности труда на предприятиях и обеспечении достойного уровня жизни трудящихся, в особенности работников сельскохозяйственной сферы деятельности, в поддержании продовольственной и национальной безопасности России в целом. В условиях ускоренного импортозамещения следует повышать престижность сельскохозяйственного труда, что будет способствовать привлечению инвестиций в аграрный сектор экономики и, как следствие, увеличению заработной платы работников сельскохозяйственных предприятий [5].

Применение разработанного организационно-экономического механизма формирования достойной заработной платы на сельскохозяйственных предприятиях позволит работодателям научно обоснованно решать задачи повышения уровня заработной платы работников с учетом развития рыночных отношений и реализации принципов социальной справедливости в области оплаты труда [7]. Целенаправленное изменение внешних и внутренних его элементов способствует повышению качества функционирования механизма и обеспечению роста уровня заработной платы работников. Все эти

процессы должны базироваться на применении комплекса административных, социально-психологических, экономических и рыночных методов управления [7].

Таким образом, формирование эффективного организационно-экономического механизма

оплаты труда предполагает реализацию системного подхода к управлению взаимодействием внешних и внутренних элементов, обеспечивающих достойный уровень жизни работников и высокую производительность на предприятиях сельского хозяйства в РФ.

Исследования проведены в рамках гранта РФФ № 22-28-02046.

Список литературы

1. Левкина, В.О. Оплата труда в сельском хозяйстве: из опыта Франции / В.О. Левкина // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1. – С. 5–9.
2. Муравьева, М.В. Оплата труда в сельском хозяйстве как институциональный мотиватор поддержки уровня жизни / М.В. Муравьева, А.В. Наянов // Глобальный научный потенциал. – 2020. – № 5(110). – С. 156–158.
3. Наянов, А.В. Планирование и оценка налоговой нагрузки сельскохозяйственных товаропроизводителей по налогу на доходы физических лиц и страховым взносам / А.В. Наянов, Л.Н. Алайкина, С.А. Новоселова, В.В. Кондак // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 3(117). – С. 120–123.
4. Прока, Н.И. Алгоритм совершенствования политики заработной платы организаций АПК / Н.И. Прока, Т.А. Стебакова // Вестник сельского развития и социальной политики. – 2019. – № 1(21). – С. 2–6.
5. Прока, Н.И. Роль мотивации труда в решении проблемы продовольственной безопасности / Н.И. Прока // Вестник аграрной науки. – 2022. – № 3(96). – С. 134–139.
6. Тушканов, М.П. Некоторые аспекты организации стимулирования труда на сельскохозяйственных предприятиях (организациях) / М.П. Тушканов, Ю.Н. Шумаков // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2016. – № 5. – С. 46–51.
7. Яковенко, Н.Ю. Формирование и развитие организационно-экономического механизма управления производительностью труда персонала сельскохозяйственного предприятия / Н.Ю. Яковенко, Г.И. Худобина // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2019. – № 4(24). – С. 172–186.

References

1. Levkina, V.O. Oplata truda v sel'skom khozyaystve: iz opyta Frantsii / V.O. Levkina // Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. – 2021. – № 1. – S. 5–9.
2. Murav'yeva, M.V. Oplata truda v sel'skom khozyaystve kak institutsional'nyy motivator podderzhki urovnya zhizni / M.V. Murav'yeva, A.V. Nayanov // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2020. – № 5(110). – S. 156–158.
3. Nayanov, A.V. Planirovaniye i otsenka nalogovoy nagruzki sel'skokhozyaystvennykh tovaroproizvoditeley po nalogu na dokhody fizicheskikh lits i strakhovym vzosam / A.V. Nayanov, L.N. Alaykina, S.A. Novoselova, V.V. Kondak // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 3(117). – S. 120–123.
4. Proka, N.I. Algoritm sovershenstvovaniya politiki zarabotnoy platy organizatsiy APK / N.I. Proka, T.A. Stebakova // Vestnik sel'skogo razvitiya i sotsial'noy politiki. – 2019. –

№ 1(21). – S. 2–6.

5. Proka, N.I. Rol' motivatsii truda v resheniye problemy prodovol'stvennoy bezopasnosti / N.I. Proka // Vestnik agrarnoy nauki. – 2022. – № 3(96). – S. 134–139.

6. Tushkanov, M.P. Nekotoryye aspekty organizatsii stimulirovaniya truda na sel'skokhozyaystvennykh predpriyatiyakh (organizatsiyakh) / M.P. Tushkanov, YU.N. Shumakov // Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy. – 2016. – № 5. – S. 46–51.

7. Yakovenko, N.YU. Formirovaniye i razvitiye organizatsionno-ekonomicheskogo mekhanizma upravleniya proizvoditel'nost'yu truda personala sel'skokhozyaystvennogo predpriyatiya / N.YU. Yakovenko, G.I. Khudobina // Innovatsii v APK: problemy i perspektivy. – 2019. – № 4(24). – S. 172–186.

© И.Л. Воротников, А.В. Наянов, М.В. Сидельникова, Е.В. Бородастова, 2022

УДК 338.45

Т.В. ДУБРОВСКАЯ¹, Л.Н. РИДЕЛЬ¹, И.В. ШАДРИНА², Е.В. КОСТОУСТОВА²¹ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий

имени М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

²ФГБОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА

Ключевые слова: инновационный потенциал; конкурентоспособность; методика; оценка; показатели; система факторов; субъективизм; уровень; элементы.

Аннотация. Цель статьи – исследование процесса оценки инновационного потенциала предприятия. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: обосновать необходимость оценки, определения и анализа инновационного потенциала, определить основные проблемы современного этапа оценки, обосновать необходимость систематической оценки инновационного потенциала предприятия. Гипотеза исследования: уровень развития современного рынка требует осуществления эффективного управления инновациями в настоящем и умения наращивания конкурентоспособного инновационного потенциала предприятия. В ходе исследования были использованы методы анализа, синтеза, моделирования. Выводы и практические рекомендации, полученные по результатам исследования, позволяют усовершенствовать процесс оценки за счет использования системного подхода.

В современных условиях уровень прогрессивности страны определяется наличием конкурентоспособных предприятий, которые являются основой системы инновационного развития. Причем очень важный момент – не только наличие прибыльных предприятий, но и существование перспектив их развития. То есть для того, чтобы осуществлять эффективное управление, находиться в числе лидеров, необходимо быть инновационно-развитым, уметь наращивать достигнутый уровень в будущем.

Данный тезис вызывает необходимость оценки, определения и постоянного слежения

за показателями, составляющими исследуемую категорию. Речь идет не только о постоянном мониторинге потенциала, но и о проведении работы по его оценке, а также об определении перспектив дальнейшего повышения.

Исследуя понятие «инновационный потенциал» как экономическую категорию, можно прийти к выводу о том, что в современной экономической литературе встречаются десятки определений, которые, однако, не могут претендовать на полное раскрытие данной категории. Сравнительный анализ существующих методических подходов позволил авторам остановиться на том, что «определяющим моментом является то, что потенциал новшеств предлагается рассматривать как совокупность (систему) элементов, находящихся во взаимосвязи» [1].

Уровень инновационного потенциала предприятия позволяет предприятию не только провести оценку своих возможностей инновационной деятельности, но и наметить и воплотить в жизнь перспективные направления инновационного развития, то есть обеспечить реализацию инновационного потенциала. Таким образом, «инновационный потенциал иллюстрирует возможности предприятия по достижению определенной инновационной цели, определяет степень его готовности к реализации программы изменений и внедрения инновационных технологий, продуктов, услуг» [3].

Исследование и оценка инновационного потенциала должны проходить системно. Невозможно просто оценивать определенный набор ресурсов. Неотъемлемым условием оценки является ее комплексность, системность, взаимосвязь отдельных компонентов. Согласно результатам проведенного исследования, к основным элементам, определяющим потенциал инноваций, могут быть, по мнению авторов, отнесены следующие виды потенциалов: по-

тенциал финансовой деятельности; трудовой потенциал; материально-технический потенциал; организационно-управленческий потенциал; информационный потенциал; рыночный потенциал. Одним из главных моментов процесса оценки потенциала инноваций является определение блока оценочных показателей, которые должны обеспечивать качественную оценку, соблюдая принцип от частного к общему. Однако в настоящее время решение данного вопроса сопряжено с определенными трудностями. «*The choice of methodology for assessing the innovative potential of an organization requires the development of the clear algorithm for conducting such an assessment*» [4]. Состав показателей нацелен на сбор и анализ актуальной информации о состоянии инновационного потенциала и отдельных его компонентов. Такой комплекс показателей отличается универсальностью, достаточной простотой расчетов, объективностью. Авторами разработан и предлагается достаточно полный, на наш взгляд, блок показателей, характеризующий потенциал [4].

Одним из определяющих моментов является периодичность проведения. В результате оценки предприятие получает исходную информацию и может спланировать возмож-

ные инновационные перемены, определить положительные и отрицательные моменты, сильные и слабые стороны существующей стратегии инноваций. Однако хотелось бы отметить, что существующие используемые методики оценки обладают рядом недостатков. Особенно много нареканий к используемым экспертным оценкам, их дороговизне и субъективности.

В силу вышесказанного можно определить основные направления совершенствования рассмотренных методик оценки инновационного потенциала организации:

1) обоснованный выбор системы факторов, подлежащих оценке;

2) снижение степени субъективизма в оценке, которое может быть достигнуто снижением объемов исследований при помощи экспертных оценок и увеличением степени использования расчетных оценок;

3) разработка научно обоснованных критериев для отобранных показателей [2].

Таким образом, современные методы оценки инновационного потенциала должны быть адаптированы к изменяющимся условиям, а отобранные показатели основаны на научно обоснованных критериях.

Список литературы

1. Дубровская, Т.В. Исследование подходов к определению инновационного потенциала как экономической категории / Т.В. Дубровская, Л.Н. Ридель, А.В. Ковалец // Наука и бизнес: перспективы развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 4(106). – С. 119–121.

2. Дубровская, Т.В. Сравнительный анализ методик оценки инновационного потенциала / Т.В. Дубровская, Л.Н. Ридель // Сборник научных трудов «Учет, анализ, аудит: проблемы теории и практики». – Красноярск : СибГУ, 2021. – С. 25–29.

3. Дягель, Е.Д. Исследование категорий «инновационный потенциал» и «инновационная активность» / Е.Д. Дягель, Т.В. Дубровская // Материалы международной научно-практической конференции «Молодежь Сибири-науке России». – Красноярск, АНО ВО СИБУП, 2020. – С. 88–90.

4. Riedel, L.N. The choice of technique and methods of assessing the innovative potential of an enterprise / L.N. Riedel, T.V. Dubrovskaya, I.V. Shadrina // An international serial publication for theory and practice of Management Science. Published by University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Department of Engineering Management, 2021. – P. 412–419.

References

1. Dubrovskaya, T.V. Issledovaniye podkhodov k opredeleniyu innovatsionnogo potentsiala kak ekonomicheskoy kategorii / T.V. Dubrovskaya, L.N. Ridel', A.V. Kovalets // Nauka i biznes: perspektivy

razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 4(106). – С. 119–121.

2. Dubrovskaya, T.V. Sravnitel'nyy analiz metodik otsenki innovatsionnogo potentsiala / T.V. Dubrovskaya, L.N. Ridel' // Sbornik nauchnykh trudov «Uchet, analiz, audit: problemy teorii i praktiki». – Krasnoyarsk : SibGU, 2021. – S. 25–29.

3. Dyagel', Ye.D. Issledovaniye kategoriy «innovatsionnyy potentsial» i «innovatsionnaya aktivnost'» / Ye.D. Dyagel', T.V. Dubrovskaya // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Molodezh' Sibiri-nauke Rossii». – Krasnoyarsk, ANO VO SIBUP, 2020. – S. 88–90.

© Т.В. Дубровская, Л.Н. Ридель, И.В. Шадрина, Е.В. Костоустова, 2022

УДК 338.312

М.И. КИРСАНОВА

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

ПРОЕКТНЫЙ ПОДХОД ПРИ УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ В ОРГАНИЗАЦИИ

Ключевые слова: оценка проекта в области качества; проектный подход; управление качеством; эффект.

Аннотация. В данной статье рассматривается проектный подход при управлении качеством в организации. Целью исследования является идентификация и оценка проектов в области качества. В задачи исследования входило выявление специфики проектов в области качества и формирование их оценки. Гипотеза исследования заключается в возможности выделения проектов в области качества и их особенностей для проведения оценки. В исследовании применялись методы классификации, логического и квалиметрического анализа. В результате исследования установлена взаимосвязь проектного менеджмента и управления качеством как междисциплинарных направлений, имеющих многие точки пересечения, уточнено содержание понятия «качество проекта», построенного на положениях Всеобщего управления качеством, и понятия «проекта качества», к которому применяются принципы проектного подхода, идентифицированы виды проектов в области качества, рассматриваются особенности и классификация эффектов проектов в области качества, предложены методы оценки эффективности проектов в области качества.

В настоящее время возникает необходимость повышения результативности и эффективности систем и методов управления качеством. Получить эффекты и добиться роста успешности деятельности возможно, если применить в управлении качеством проектный подход. В целом, создание проектов необходимо для постоянного развития социально-экономических систем путем прогрессивных изменений. Проекты могут формироваться в любой

сфере деятельности и характеризоваться обособленными мероприятиями, связанными с созданием нового по отношению к существующей деятельности результата, отличающегося от монотонных «обычных» действий, а также ограниченностью во времени и ресурсах. В целом, проектный подход можно рассматривать как подход, связанный с эффективным получением нового результата посредством формирования и реализации проекта, в том числе в области качества. Положения проектного подхода рассматриваются в научной дисциплине «Проектный менеджмент», которая формирует теоретическую, методологическую и методическую основу управления проектами и постоянно дополняется новыми исследованиями в соответствии с динамикой современной ситуации. В практическом аспекте для реализации проектного подхода разработаны многие нормативные документы, стандарты, содержащие методы проектного менеджмента. В международном сообществе наиболее авторитетным является стандарт *Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*, для которого в настоящее время разработана седьмая версия такого документа [13]. Имеются многочисленные международные стандарты ИСО и отечественные ГОСТы, как, например, ГОСТ Р 54869, содержащий требования по управлению проектами [1]. Общепринято, что основными характеристиками проекта являются: 1) результаты проекта (продукты, услуги, системы, процессы и всевозможные другие результаты), соответствующие заложенным в проект требованиям; 2) сроки реализации проекта по получению результата; 3) стоимость осуществления проекта (объем капитальных вложений) [5].

Проектный подход при управлении качеством базируется на взаимосвязи дисциплин «Проектный менеджмент» и «Управление качеством» как частей общей теории менеджмента,

имеющих универсальный характер по отношению к субъектам деятельности и характеризующихся тем, что принципы и методы одной дисциплины могут быть применены к понятиям другой. Так, установки *TQM (Total Quality Management)* по управлению качеством любого объекта полностью подходят к управлению проектами как самостоятельными объектами, обладающими качеством. Область соблюдения качества проекта обозначена как в *PMBOK*, в котором имеется определенный домен «Поставки», отражающий качество проекта, так и в ГОСТах, например в ГОСТ Р ИСО 10006-2019 по системам менеджмента качества при проектировании [3], в ГОСТ Р 52806-2007 по менеджменту рисков проектов и других [2], представляющих качество проекта как степень соответствия характеристик проекта требованиям всех заинтересованных сторон в формировании проекта. С другой стороны, общие положения проектного подхода как науки могут быть реализованы для совершенствования деятельности в области качества. Так, проектный подход по направлениям в области качества может использоваться в следующих аспектах: 1) в стратегическом обосновании проекта с позиции анализа факторов внешней и внутренней среды, выявления угроз и возможностей проектов, формирующих стратегические проекты в области качества; 2) в обосновании финансово-экономической целесообразности проекта на основе показателей – чистой приведенной стоимости, внутренней нормы эффективности, рентабельности, времени окупаемости и подобных показателей, связанных с привлекательностью проекта; 3) в применении стандартных методов проектного менеджмента, в том числе в соответствии с нормативными документами по управлению проектами.

Проектный подход в управлении качеством реализуется через рассмотрение деятельности в области качества на основе создания проектов и применения принципов и методов проектного менеджмента. Формирование проектов в области качества и их идентификация могут происходить по общепринятым направлениям Всеобщего управления качеством (*TQM – Total Quality Management*), которые включают [12]: менеджмент качества (улучшение, обеспечение и управление/планирование качеством); стандартизацию и метрологию; развитие персонала и его вовлеченности; инновации в области качества; социальную ответственность

и устойчивое развитие; другое, что связано с повышением удовлетворенности заинтересованных сторон. Идентификация проектов менеджмента качества связана с определенными в ГОСТ ИСО 9000-2015 [4] направлениями менеджмента в области качества, представляющими: первое направление – обеспечение качества как деятельности по гарантированию соответствия заявленным требованиям; второе направление – улучшение качества как деятельности по формированию более прогрессивных свойств; третье направление – управление (планирование) качеством. В связи с этим проекты менеджмента качества любого объекта (в частности, продукции или услуг, процессов или вида деятельности, производственных систем и подобного) разделяются по группам: 1) группа проектов улучшения качества, направленных на прогрессивное изменение показателей свойств объектов, которыми могут быть характеристики продукции, процессов, деятельности, систем управления и другого; к таким проектам относятся проекты изменения потребительских свойств продукции для роста удовлетворенности потребителей и различных других заинтересованных сторон, и это, например, могут быть проекты улучшения при бережливом производстве, проекты непрерывного улучшения Кайзен и подобные; 2) группа проектов обеспечения качества для гарантирования того, что объекты качества полностью отвечают требованиям потребителей и всех других заинтересованных сторон, такие проекты в основном направлены на прогрессивное развитие технологических операций формирования качества, модернизацию оборудования и методов обработки, формирование оптимального контроля, например, внедрение проектов концепции «6 Сигм», «Ноль дефектов» и подобных; 3) группа проектов управления (планирования) качеством, направленных на совершенствование управленческой деятельности (это, как правило, проекты по внедрению комплексных систем, таких как система менеджмента качества (СМК) или интегрированных систем менеджмента качества, а также отдельных систем, например, систем внутреннего контроля, систем социальной ответственности и безопасности и т.д.). Проекты по стандартизации связаны с разработкой и внедрением стандартов на продукты, услуги, процессы, системы управления и любые другие объекты. Проекты в области метрологии направлены на совершенствование метрологи-

ческих измерений, лабораторных испытаний. Проекты по развитию персонала в области качества направлены на постоянное обучение и совершенствование квалификации и профессионализма работников, повышение вовлеченности персонала в деятельность, рост мотивации. Проекты инноваций в качество представляют собой формирование инновационных проектов в области качества по улучшению свойств продуктов или процессов, направленных на более высокое удовлетворение потребностей потребителей и заинтересованных сторон. Проекты по социальной ответственности связаны с социальными гарантиями работников обеспечения техники безопасности и социальных выплат, созданием справедливой корпоративной культуры и т.п., а также с экологической ответственностью сохранения ресурсов и окружающей среды.

При разработке проектов в области качества необходимо учитывать их особенности, которые включают следующее.

1. Изменение функции спроса под влиянием внешнего по отношению к функции фактора улучшения и обеспечения качества, ведущего к повышению покупательской привлекательности товара, что сдвигает линию спроса на более высокий уровень и определяет рост объемов реализации по проектам улучшения и обеспечения качества, определяя источник положительных эффектов проектов [9].

2. Изменение функции предложения, связанной с производством более высококачественных продуктов, требующего во многих случаях большего объема дополнительных ресурсов на инновационные исследования по совершенствованию свойств, что увеличивает маргинальные затраты на производство и определяет отрицательные эффекты. Однако возможно производить продукцию более высокого качества с меньшим приростом маргинальных затрат, например, при использовании новых ресурсосберегающих технологий, в данной ситуации возможны положительные эффекты проектов, связанные с затратами на качество.

3. Формирование ценообразования на продукцию улучшенного качества, зависящее от моделей спроса и предложения, устанавливающих рыночные цены на такую продукцию. Цены на продукцию более высокого качества, как правило, выше, что составляет положительный эффект подобных проектов.

4. Наличие предельного уровня свойства

качества объекта (например, наличие абсолютной надежности или долговечности или любого другого свойства, которое имеет предел), поэтому рост затрат на достижение этой характеристики также имеет предел, так как не приводит к росту самого показателя качества, что определяет наличие ограничения на рост дополнительных инвестиций проектов качества.

5. Необходимость рассмотрения цепочек взаимоотношений производителя и потребителя продукции лучшего качества, дающих возможность проанализировать рост эффектов [14] как обратной функции потерь Г. Тагути [15] по всей цепочке создания стоимости, включая конечного потребителя, что определяет общественную эффективность улучшения качества как дополнительное преимущество проектов в области качества.

6. В случае когда качество сравнимых продуктов одинаковое, критерием ее предпочтения можно рассматривать «цену потребления» продукта, включающую, помимо цены приобретения продукта, расходы на его эксплуатацию за весь период использования.

7. Преобладание нестоимостных эффектов проектов в области качества, связанных со степенью полезности для общества и удовлетворением требований различных заинтересованных сторон. Эти эффекты могут быть рыночного (области бизнеса), социального и экологического характера. Такие эффекты по своей важности для организации и общества могут значительно превышать стоимостные эффекты, что также определяет область преимущества проектов в области качества.

Таким образом, особенности проектов в области качества связаны с формированием рыночных моделей спроса и предложения под влиянием фактора качества, рассмотрением цепочек взаимосвязи производителя и потребителя, с наличием эффектов нестоимостного характера эффектов в социальной и экологической области, значительно усложняющих их оценку.

При проектном подходе в управлении качеством важны вопросы эффективности проектов, связанных с качеством, такие проблемы исследуются в области эффективности инвестиций, которые в проектном менеджменте достаточно хорошо изучены [9]. Вместе с тем для проектов, связанных с качеством, имеется специфика формирования эффектов и эффективности управления качеством. Подобные на-

учные области составляют предмет экономики качества [6; 12; 16], а также отражены в некоторых стандартах (ГОСТ Р ИСО 10014-2008), однако характеристики проектов в области качества остаются нераскрытыми в полной мере. Сложным является вопрос об идентификации эффектов проектов, связанных с качеством, методах их измерения и оценки. Формирование эффектов производится по всей цепочке создания стоимости и полезности в проекте, в том числе в социальных и экологических областях. Вначале определяются натуральные первичные эффекты, далее по причинно-следственным связям формируются стоимостные экономико-финансовые и нестоимостные рыночные, социальные и экологические эффекты проекта, что в совокупности представляет комплексный эффект проекта в области качества. Эффекты, таким образом, можно определить по уровням. На первом уровне образуются первичные эффекты проектов, связанные с качеством, которые выражаются как в стоимостных, так и в различных натуральных показателях, например, в показателях времени, оптимальной последовательности операций, величины килограммов или методов материала, объема денежных переводов и подобных. Первичные эффекты присущи проектам в области качества по всем их направлениям. Так, для проектов управления эффектами могут выступать результаты правильного принятия решений, снижение времени выполнения операций и управленческо-организационные эффекты, для проектов обеспечения качества это снижение затрат на внутренние и внешние дефекты, уменьшение брака, затрат по претензиям, по проектам улучшения качества возникают эффекты роста объема продаж или повышение ценностной полезности продукта и т.п. Второй уровень образуют сводные стоимостные и нестоимостные эффекты проектов в области качества, рассматриваемые в трех областях деятельности организации: экономической, социальной и экологической [11]. Стоимостные эффекты выражаются в стоимостных единицах по экономико-финансовым показателям затрат, доходов, рентабельности, ликвидности, финансовой устойчивости и другим. Нестоимостные эффекты в экономической рыночной сфере определяются долей рынка, удовлетворенностью потребителей качеством, рейтингами в области качества, в социальной сфере эффекты связаны с удовлетворенностью персонала, социальными гарантиями и т.п., в экологической

сфере эффекты связаны с улучшением внешней среды, природоохранным капиталом. На третьем уровне формируется комплексный эффект проекта в области качества.

Другим важнейшим вопросом является формирование способов измерения эффектов и эффективности проектов в области качества. Стоимостные эффекты проектов в области качества определяются аналогично, как и для любого другого проекта, в котором основными показателями являются чистая дисконтированная стоимость (NPV); внутренняя норма доходности (IRR); рентабельность проекта; период возврата инвестиции и другие, для которых разработано множество методик и критериев выбора. Гораздо сложнее учесть при выборе проекта возникающие нестоимостные эффекты, измеряемые в нестоимостных показателях в натуральных единицах первичного эффекта, а также они могут не иметь общепризнанного показателя измерения, например, имиджа организации в области качества и т.п.

Для получения комплексного эффекта проекта в области качества надо выразить все эффекты в едином измерении, которые возможны на основе экспертных оценок по разработанным шкалам [7; 8; 10]. Таким образом, комплексный эффект проекта в области качества (U) является сложной функцией от первичных и вторичных эффектов, что можно выразить формулой:

$$U = f(X, Y, Z, D), \quad (1)$$

где X – величина стоимостных эффектов деятельности; Y – величина нестоимостных рыночных эффектов; Z – величина нестоимостных социальных эффектов; D – величина нестоимостных экологических эффектов.

Выражение (1) формализуется как квадратичное или векторное представление в многомерном пространстве, что позволяет получить цифровое значение. Эффективность проекта (r) в общем виде рассматривается как отношение комплексного эффекта (U) к объему инвестиций в проект.

В заключение можно сделать выводы, развивающие понимание проектного подхода при управлении качеством. В этой связи определена взаимосвязь научных направлений проектного менеджмента и управления качеством как областей взаимного использования принципов и методов для рассмотрения качества проектов с одной стороны, и проектов в области качества с

другой. Представлена идентификация проектов в области качества по целевым направлениям Всеобщего управления качеством (TQM), включающим: менеджмент качества, стандартизацию и метрологию, обучение персонала, инновационное развитие и другие проекты в области качества. Рассмотрены ключевые особенности формирования преимуществ проектов в области качества. Разработана причинно-следственная логика формирования эффектов проектов

в области качества, что определяет три уровня эффектов: первичные – натуральные эффекты; вторичные – сводные стоимостные и нестоимостные эффекты по трем направлениям деятельности (экономической, социальной и экологической); комплексный эффект. Предложены концептуальные подходы к измерению комплексного эффекта и эффективности проектов в области качества на основе квалиметрического и векторного представления.

Список литературы

1. ГОСТ Р 54869-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом.
2. ГОСТ Р 52806-2007. Менеджмент рисков проектов. Общие положения.
3. ГОСТ Р ИСО 10006-2019. Менеджмент качества. Руководящие указания по менеджменту качества в проектах.
4. ГОСТ Р ИСО 9000:2015 (МС ISO 9000:2015). Система менеджмента качества. Основные положения и словарь.
5. Балашов, А.И. Управление проектами: учебник и практикум для СПО / А.И. Балашов, Е.М. Рогова, М.В. Тихонова, Е.А. Ткаченко; под общ. ред. Е.М. Роговой. – М. : Издательство Юрайт, 2016. – 383 с.
6. Горбашко, Е.А. Концепция сбалансированной системы показателей и управление качеством: на пути к интеграции / Е.А. Горбашко. – М. : РИА «Стандарт и качество», 2009. – 300 с.
7. Леонова, Т.И. Векторный подход при оценке и оптимизации качества объектов / Т.И. Леонова, Л.В. Виноградов, Ю.А. Калажкокова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2015. – № 10(52). – С. 27–30.
8. Леонова, Т.И. Инвестиционный анализ проектов обеспечения качества в организации / М.И. Аржевикина, Т.И. Леонова, Э.Э. Мамедов // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. – 2020. – № 4(56). – С. 64–69.
9. Леонова, Т. Координаты экономики качества / Т. Леонова, М. Бабарин, Д. Демиденко // Стандарты и качество. – 2013. – № 5. – С. 74–77.
10. Леонова, Т.И. Эффективность инвестиционных проектов в области качества / Т.И. Леонова, Э.Э. Мамедов, М.И. Аржевикина // Петербургский экономический журнал. – 2020. – № 3. – С. 49–56.
11. Мкртчян, Т.Р. Совершенствование управления качеством деятельности организации для обеспечения устойчивого развития на основе системного моделирования : диссертация ... доктора экономических наук : 08.00.05 / Т.Р. Мкртчян. – Санкт-Петербург, 2021. – 403 с.
12. Окрепилов, В.В. Экономика качества / В.В. Окрепилов. – СПб : Наука, 2011. – 660 с.
13. Руководство к своду знаний по управлению проектами. – Седьмое издание. Project Management Institute, Inc, 2017. – 726 с.
14. Стиглиц, Дж.Ю. Экономика государственного сектора / Дж.Ю. Стиглиц. – М. : Инфра-М, 1997. – 698 с.
15. Тагути, Г. Управление качеством. Робастное проектирование. Метод Тагути / под общ. ред. Г. Тагути. – М. : Сейфи, 2002. – 385 с.
16. Экономика качества. Основные принципы и их применение / Под ред. Дж. Кампанеллы. – М. : Стандарты и качество, 2005. – 300 с.

References

1. GOST R 54869-2011. Proyektnyy menedzhment. Trebovaniya k upravleniyu proyektom.
2. GOST R 52806-2007. Menedzhment riskov proyektov. Obshchiye polozheniya.
3. GOST R ISO 10006-2019. Menedzhment kachestva. Rukovodyashchiye ukazaniya po

menedzhmentu kachestva v proyektakh.

4. GOST R ISO 9000:2015 (MS ISO 9000:2015). Sistema menedzhmenta kachestva. Osnovnyye polozheniya i slovar'.

5. Balashov, A.I. Upravleniye proyektami: uchebnik i praktikum dlya SPO / A.I. Balashov, Ye.M. Rogova, M.V. Tikhonova, Ye.A. Tkachenko; pod obshch. red. Ye.M. Rogovoy. – M. : Izdatel'stvo Yurayt, 2016. – 383 s.

6. Gorbashko, Ye.A. Kontseptsiya sbalansirovannoy sistemy pokazateley i upravleniye kachestvom: na puti k integratsii / Ye.A. Gorbashko. – M. : RIA «Standart i kachestvo», 2009. – 300 s.

7. Leonova, T.I. Vektornyy podkhod pri otsenke i optimizatsii kachestva ob»yektov / T.I. Leonova, L.V. Vinogradov, YU.A. Kalazhokova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2015. – № 10(52). – S. 27–30.

8. Leonova, T.I. Investitsionnyy analiz proyektov obespecheniya kachestva v organizatsii / M.I. Arzhevikina, T.I. Leonova, E.E. Mamedov // Informatsionno-ekonomicheskiye aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya. – 2020. – № 4(56). – S. 64–69.

9. Leonova, T. Koordinaty ekonomiki kachestva / T. Leonova, M. Babarin, D. Demidenko // Standarty i kachestvo. – 2013. – № 5. – S. 74–77.

10. Leonova, T.I. Effektivnost' investitsionnykh proyektov v oblasti kachestva / T.I. Leonova, E.E. Mamedov, M.I. Arzhevikina // Peterburgskiy ekonomicheskiy zhurnal. – 2020. – № 3. – S. 49–56.

11. Mkrtchyan, T.R. Sovershenstvovaniye upravleniya kachestvom deyatel'nosti organizatsii dlya obespecheniya ustoychivogo razvitiya na osnove sistemnogo modelirovaniya : dissertatsiya ... doktora ekonomicheskikh nauk : 08.00.05 / T.R. Mkrtchyan. – Sankt-Peterburg, 2021. – 403 s.

12. Okrepilov, V.V. Ekonomika kachestva / V.V. Okrepilov. – SPb : Nauka, 2011. – 660 s.

13. Rukovodstvo k svodu znaniy po upravleniyu proyektami. – Sed'moye izdaniye. Project Management Institute, Inc, 2017. – 726 s.

14. Stiglits, Dzh.YU. Ekonomika gosudarstvennogo sektora / Dzh.YU. Stiglits. – M. : Infra-M, 1997. – 698 s.

15. Taguti, G. Upravleniye kachestvom. Robastnoye proyektirovaniye. Metod Taguti / pod obshch. red. G. Taguti. – M. : Seyfi, 2002. – 385 s.

16. Ekonomika kachestva. Osnovnyye printsipy i ikh primeneniye / Pod red. Dzh. Kampanelly. – M. : Standarty i kachestvo, 2005. – 300 s.

© М.И. Кирсанова, 2022

УДК 330.341

*Д.С. КУРИЛЬЧИК**ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет», г. Санкт-Петербург*

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ

Ключевые слова: цикличность развития; цифровая экономика; цифровизация; цифровые финансовые активы; экономика знаний.

Аннотация. Цифровизация мировой экономики определяет появление новых глобальных трендов. Целью статьи является анализ влияния цифровой экономики на глобальные тренды. Задачи статьи: 1) на основе теоретического анализа научной литературы оценить влияние цифровой экономики на общемировые тренды; 2) на основе анализа документов и исследований уточнить сущность понятия «цифровая экономика». Гипотеза исследования строится на предположении о том, что использование в национальных экономиках цифровых технологий способно влиять на глобальные процессы в экономике. В работе использовались следующие методы исследования: теоретический анализ литературы, анализ документов, анализ отечественного и зарубежного опыта. Результаты исследования: автором проанализирована сущность цифровой экономики, уточнены положительные и негативные последствия развития цифровой экономики.

Введение

Цифровая экономика отличается от экономики «без цифры» тем, что транзакции в ней происходят гораздо с большей скоростью, объем информации больше на порядок, инновационные возможности рыночных агентов шире, технический прогресс глубже внедряется в экономическую действительность. С одной стороны, такие характеристики порождают большие возможности, а с другой стороны, возникают новые трудности, связанные с необходимостью правильной работы с информационными

ресурсами.

Цифровая экономика подчиняется общим экономическим законам. Экономическая теория постулирует цикличность развития экономики, с этим соглашаются представители большинства научных школ, в то же время нет единства в объяснении причин цикличности и факторов, влияющих на развитие кризисов. Цифровая реальность, безусловно, влияет на развитие экономических систем и на глобальные экономические тренды, вопрос состоит в направленности этого процесса. В данной статье предпринимается попытка проследить влияние цифровизации на развитие экономических систем.

Актуальность темы подчеркивается тем, что Указом Президента Российской Федерации в 2017 г. утверждена «Стратегия развития информационного общества в РФ», в которой дано определение цифровой экономики, указаны национальные интересы в области цифровой экономики [1]. Это подчеркивает значимость цифровой экономики для экономического развития государства.

Обзор литературы

Вопросам цифровой экономики в настоящее время уделяется достаточное внимание в научной литературе. Следует отметить коллективную монографию авторов Санкт-Петербургского государственного морского технического университета «Актуальные технологии современной экономики и инфраструктуры: цифровая и инновационная экономика» [2]. В данной работе весьма подробно рассматриваются сущность и методы измерения цифровой экономики, а также особенности рынка труда в условиях цифровой экономики.

Имеют место публикации, связывающие развитие цифровой экономики и состояние экономической системы страны. Так, Е.В. Сибир-

ская, Л.В. Овешникова и О.М. Пасынкова в своей публикации доказывают, что цифровизация стала стимулом выхода экономики России из пандемийного периода [3].

Влияние различных факторов на экспорт цифровой экономики у развивающихся стран, а также тенденции мирового рынка цифровой экономики оценивает в своей публикации Г.Е. Зорин [4].

Формирование нового технологического уклада в связи с развитием цифровой экономики обосновывает в своей публикации А.Д. Бекташева [5]. Такая позиция, на наш взгляд, вполне обоснована, поскольку цифровые технологии во многом перестроили бизнес-процессы во всех областях и переориентировали потоки товаров, капиталов и технологий в мировой экономике.

Влияние цифровой экономики на экономические тренды достаточно широко исследуется в научной литературе. Так, Н.Н. Филимонова и М.Э. Ким связывают трансформацию рисков с активным развитием цифровых технологий [6]. Т.Б. Якимова обоснованно доказывает положительное влияние цифровой экономики на уровень и качество жизни населения [7]. Аргументируя свою точку зрения, упомянутый автор пришла к выводу о том, что цифровая экономика в большей мере влияет на качественные, а не на количественные показатели, затрагивая профессиональный уровень кадров, расширяя доступность услуг, повышая уровень сервиса во многих сферах.

Специалисты Финансового университета Москвы (Н.И. Морозко, Н.И. Морозко, В.Ю. Диденко) рассматривают направления развития цифровых финансовых технологий и их влияние на мировую финансовую систему [8].

Особенности процесса глобализации в условиях цифровой экономики выделяют в своей работе О.В. Ватолина, В.А. Герба, С.Г. Кудинова, подчеркивая роль цифровизации в формировании новых подходов к организации бизнес-процессов [9].

Мировые тренды в цифровой экономике и их влияние на российскую экономику исследуется в работе Т.А. Левченко, Е.В. Конвисаровой [10]. Упомянутые авторы подчеркивают необходимость трансформации экономической системы для создания полноценной современной цифровой среды развития экономики.

В работе использованы публикации российских авторов, посвященные цифровой эко-

номике. Для анализа информации использованы общенаучные методы: анализ и синтез, абстракция, дедукция и индукция. Используются также научно-исследовательские методы экономических исследований: монографический, абстрактно-логический.

Результаты и обсуждение

Рассмотрим в первую очередь понятийный аппарат исследования. Как уже было сказано выше, есть законодательное определение цифровой экономики, которое обозначено в Стратегии развития информационного общества в РФ [1]. В указанном документе под цифровой экономикой понимается хозяйственная деятельность, в которой производственными факторами выступают данные, представленные в цифровом виде, обработка которых позволяет значительно увеличить эффективность экономической деятельности. В рамках рассматриваемого определения цифровая экономика напрямую связывается с эффективностью производства, оборудования, технологий, доставки, хранения и продаж. Ранее в другом программном документе законодатель связывал цифровую экономику с экономическим укладом, переходом на новый уровень управления во всех сферах экономической деятельности [11].

Часть исследователей относит цифровую экономику к определенному типу экономических отношений, которые происходят с использованием информационных технологий [12–14]. Можно согласиться и с такой точкой зрения, поскольку отношения, которые в большей мере поддерживаются информационными технологиями, имеют свою специфику и формируют особую среду хозяйственной деятельности. Например, розничный магазин и интернет-продажи предполагают разные способы коммуникаций между клиентом и продавцом. Здесь также справедливо определение цифровой экономики М.Л. Калужского, который подразумевает под данным термином формирование определенной коммуникационной среды в Интернет-пространстве [15].

На наш взгляд, можно говорить о двух пониманиях цифровой экономики:

- в широком смысле это экономическая деятельность, в которой большая часть транзакций имеет электронную форму;
- в узком смысле это индустрия, в рамках которой генерируются новые информационные

продукты и услуги.

В качестве цели «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг.» названо формирование общества знаний, а одной из задач – формирование цифровой экономики. Таким образом, цифровая экономика рассматривается как фактор развития общества знаний, то есть общества, в котором отдается приоритет распространению достоверной информации для достижения национальных интересов.

Цифровая экономика по своей сути обеспечивает производство и продвижение инноваций, которые являются двигателем инвестиционной активности и стимулом развития производства в стране. Однако не все страны могут в полной мере воспользоваться потенциалом цифровой индустрии.

Активное развитие цифровой экономики может повысить производительность труда, поскольку замена ручного труда машинным обеспечивает увеличение скорости работы и сокращение производственных издержек, поскольку труд человека – это дорогостоящий фактор производства. Данным обстоятельством успешно пользуются многие банковские структуры, заменяя деятельность сотрудников расширением сети банкоматов и онлайн-приложениями. В качестве примера можно привести Сбербанк, банк Тинькофф. Кроме того, банки активно используют цифровые финансовые активы для расширения своих услуг. Под цифровыми финансовыми активами понимаются записи в распределенном цифровом реестре, которые имеют своего эмитента и используются для расчетов за товары и услуги [16]. В банке Тинькофф разработали специальную платформу для работы с такими активами, при помощи которой облегчается ведение различных операций для клиентов, поскольку не требуются дополнительные ручные подтверждения, а крупный и средний бизнес приобретает возможность осуществлять инвестирование с использованием технологии блокчейна [17].

Следует согласиться с мнением Г.Е. Зорина о том, что развивающиеся страны, страны с низким уровнем среднедушевого дохода не в состоянии вкладывать средства в развитие информационно-коммуникационных технологий, поэтому могут являться лишь их передатчиком или потребителем [4]. Генератором информационных продуктов и услуг являются высокоразвитые страны.

С другой стороны, цифровая экономика – это мощный инструмент углубления экономических связей и интеграции экономик различных стран, поскольку информационные технологии способствуют трансферу знаний, инноваций и инвестиций.

Цифровая экономика является мощным антикризисным инструментом, который показал свою работоспособность в период пандемии. По данным Всемирного экономического форума, страны с развитой цифровой экономикой легче пережили пандемийный период и справились с его последствиями [18]. Специалисты отмечают, что отрасли, более способные к переводу бизнес-процессов в онлайн-пространство, легче справились с кризисом, вызванным пандемией вируса [19].

Исследование, проведенное автором, позволило сформулировать отличительные черты отраслей, напрямую связанных с цифровой экономикой:

- более высокая добавленная стоимость в силу меньших издержек в сравнении с реальным сектором экономики;
- более высокая скорость продвижения собственных продуктов;
- повышенные требования к компетенции персонала и возможностям постоянного саморазвития.

Исходя из последнего пункта, можно отметить, что развитие цифровой экономики стимулирует не только деловую активность экономических агентов, но и повышает уровень развития человеческого капитала. Для того чтобы успешно развивать предприятия, связанные с информационными технологиями, необходимо постоянно повышать уровень знаний в данной области, поскольку нововведения на данном рынке происходят практически ежедневно. Для того чтобы поддерживать собственную конкурентоспособность, организации, работающие в ИТ-сфере, должны вовремя улавливать сигналы рынка и перестраивать по необходимости бизнес-процессы. Профессионализм кадров в ИТ-индустрии – это основной фактор конкурентоспособности и источник роста. Таким образом, активное развитие цифровой экономики способствует развитию кадрового потенциала государства.

Рассматривая влияние цифровой экономики на глобальные экономические тренды, следует отметить и негативные последствия, связанные с развитием киберпреступности, повы-

шением рисков утечки данных, которые стратегически важны для предприятий и государства. В таких условиях необходимы действия, направленные на защиту информационных сервисов, что требует значительных вложений средств и высокого уровня квалификации персонала.

Выводы

Положительное влияние цифровой экономики на глобальные экономические тренды выражаются в росте деловой активности, в повышении инновационной и инвестиционной

активности государства и частного бизнеса, в росте производительности труда, в приращении интеллектуального потенциала, в повышении конкурентоспособности предпринимательских структур, активно использующих информационные технологии, а также в росте качества жизни населения.

Отрицательное влияние цифровой экономики может проявляться в повышении рисков транзакций, связанных с переводом денежных средств через онлайн-системы, развитием киберпреступности, утечкой конфиденциальных данных, которые представляют стратегическую важность для экономики.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 09.05.2017 N 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/e91cc5f89aac60e19c6c6554fc03432f4ee971.
2. Актуальные технологии современной экономики и инфраструктуры: цифровая и инновационная экономика / Е.С. Балашова, И.П. Красовская, К.С. Майорова [и др.]. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, 2020. – 375 с.
3. Сибирская, Е.В. Цифровая экономика России: анализ пандемийного периода национальной и региональной экономики / Е.В. Сибирская // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т.84. – № 2. – С. 334–344.
4. Зорин, Г.Е. Перспективы цифровой креативной экономики как фактора роста экспорта в цифровую экономику у развивающихся стран / Г.Е. Зорин // Вестник Российского университета кооперации. – 2022. – № 1. – С. 51–57.
5. Бекташева, А.Д. Цифровая экономика как хозяйственная система: причины и условия возникновения цифровой экономики / А.Д. Бекташева // Вестник Ошского государственного университета. – 2022. – № 3. – С. 141–148.
6. Филимонова, Н.Н. Значение трансформации рисков в условиях цифровой экономики / Н.Н. Филимонова, М.Э. Ким // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2022. – № 1-2(83). – С. 102–106.
7. Якимова, Т.Б. Цифровая экономика и ее влияние на уровень и качество жизни населения / Т.Б. Якимова // Russian Economic Bulletin. – 2022. – Т.5. – № 1. – С.245–250.
8. Морозко, Н.И. Цифровые трансформации в финансовых отношениях в 2022–2023 годах: проблемы и глобальные тренды / Н.И. Морозко, Н.И. Морозко, В.Ю. Диденко // Экономика. Налоги. Право. – 2022. – Т.15. – № 1. – С.45–55.
9. Ватолина, О.В. Глобализация цифровой экономики / О.В. Ватолина [и др.] // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2022. – № 1. – С. 95–102.
10. Левченко, Т.А. Развитие цифровой экономики России в контексте мировых трендов / Т.А. Левченко, Е.В. Конвисарова // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2022. – № 2. – С.34–41.
11. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 г. N 16) // СПС Гарант [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://base.garant.ru/72190282>.
12. Алексеев, И.В. Цифровая экономика: особенности и тенденции развития электронного взаимодействия / И.В. Алексеев // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике: мат. X Междунар. науч.-практ. конф. – 2016. – Т. 2. – № 4. – С. 42–45.

13. Куприяновский, В.П. Цифровая экономика – «Умный способ работать» / В.П. Куприяновский // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2016. – № 2. – С. 26–32.
14. Урманцева, А. «Цифровая экономика»: как специалисты понимают этот термин / А. Урманцева [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ria.ru/20170616/1496663946.html>.
15. Калужский, М.Л. Маркетинговые сети в электронной коммерции: институциональный подход / М.Л. Калужский. – М. : Директ-Медиа, 2014. – 402 с.
16. СберПро Медиа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://sber.pro/publication/kak-sber-razvivaet-napravlenie-po-rabote-s-tsifrovymi-aktivami>.
17. Тинькофф Бизнес и Лайтхаус разработали инфраструктуру для операций с цифровыми финансовыми активами [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.tinkoff.ru/about/news/06062022-tinkoff-business-and-lighthouse-have-developed-an-infrastructure-for-operations-with-digital-financial-assets>.
18. Доклад о глобальной конкурентоспособности 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.iksmedia.ru/news/5707448-Lishizbranye-ekonomiki-demonstrir.html>.
19. Сибирская, Е.В. Цифровая экономика России: анализ пандемийного периода национальной и региональной экономики / Е.В. Сибирская // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. – 2022. – Т. 84. – № 2. – С. 334–344.

References

1. Ukaz Prezidenta RF ot 09.05.2017 N 203 «O Strategii razvitiya informatsionnogo obshchestva v Rossiyskoy Federatsii na 2017-2030 gody» [Electronic resource]. – Access mode : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/e91cc5f89aaced60e19c6c6554fc03432f4ee971.
2. Aktual'nyye tekhnologii sovremennoy ekonomiki i infrastruktury: tsifrovaya i innovatsionnaya ekonomika / Ye.S. Balashova, I.P. Krasovskaya, K.S. Mayorova [i dr.]. – Sankt-Peterburg : Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy morskoy tekhnicheskiiy universitet, 2020. – 375 s.
3. Sibirskaya, Ye.V. Tsifrovaya ekonomika Rossii: analiz pandemiynogo perioda natsional'noy i regional'noy ekonomiki / Ye.V. Sibirskaya // *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy*. – 2022. – Т.84. – № 2. – С. 334–344.
4. Zorin, G.Ye. Perspektivy tsifrovoy kreativnoy ekonomiki kak faktora rosta eksporta v tsifrovuyu ekonomiku u razvivayushchikhsya stran / G.Ye. Zorin // *Vestnik Rossiyskogo universiteta kooperatsii*. – 2022. – № 1. – С. 51–57.
5. Bektasheva, A.D. Tsifrovaya ekonomika kak khozyaystvennaya sistema: prichiny i usloviya vozniknoveniya tsifrovoy ekonomiki / A.D. Bektasheva // *Vestnik Oshskogo gosudarstvennogo universiteta*. – 2022. – № 3. – С. 141–148.
6. Filimonova, N.N. Znachenie transformatsii riskov v usloviyakh tsifrovoy ekonomiki / N.N. Filimonova, M.E. Kim // *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika*. – 2022. – № 1-2(83). – С. 102–106.
7. Yakimova, T.B. Tsifrovaya ekonomika i yeye vliyaniye na uroven' i kachestvo zhizni naseleniya / T.B. Yakimova // *Russian Economic Bulletin*. – 2022. – Т.5. – № 1. – С.245–250.
8. Morozko, N.I. Tsifrovyye transformatsii v finansovykh otnosheniyakh v 2022–2023 godakh: problemy i global'nyye trendy / N.I. Morozko, N.I. Morozko, V.YU. Didenko // *Ekonomika. Nalogi. Pravo*. – 2022. – Т.15. – № 1. – С.45–55.
9. Vatolina, O.V. Globalizatsiya tsifrovoy ekonomiki / O.V. Vatolina [i dr.] // *Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta*. – 2022. – № 1. – С. 95–102.
10. Levchenko, T.A. Razvitiye tsifrovoy ekonomiki Rossii v kontekste mirovykh trendov / T.A. Levchenko, Ye.V. Konvisarova // *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. – 2022. – № 2. – С.34–41.
11. Paspport natsional'noy programmy «Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii» (utv. prezidiumom Soveta pri Prezidente Rossiyskoy Federatsii po strategicheskomu razvitiyu i natsional'nym proyektam 24 dekabrya 2018 g. N 16) // SPS Garant [Electronic resource]. – Access mode : <https://base.garant.ru/72190282>.
12. Alekseyev, I.V. Tsifrovaya ekonomika: osobennosti i tendentsii razvitiya elektronnoy

vzaimodeystviya / I.V. Alekseyev // Aktual'nyye napravleniya nauchnykh issledovaniy: ot teorii k praktike: mat. X Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – 2016. – T. 2. – № 4. – S. 42–45.

13. Kupriyanovskiy, V.P. Tsifrovaya ekonomika – «Umnyy sposob rabotat'» / V.P. Kupriyanovskiy // International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – № 2. – S. 26–32.

14. Urmantseva, A. «Tsifrovaya ekonomika»: kak spetsialisty ponimayut etot termin / A. Urmantseva [Electronic resource]. – Access mode : <https://ria.ru/20170616/1496663946.html>.

15. Kaluzhskiy, M.L. Marketingovyye seti v elektronnoy kommertsii: institutsional'nyy podkhod / M.L. Kaluzhskiy. – M. : Direkt-Media, 2014. – 402 s.

16. SberPro Media [Electronic resource]. – Access mode : <https://sber.pro/publication/kak-sber-razvivaet-napravlenie-po-rabote-s-tsifrovymi-aktivami>.

17. Tin'koff Biznes i Laytkhaus razrabotali infrastrukturu dlya operatsiy s tsifrovymi finansovymi aktivami [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.tinkoff.ru/about/news/06062022-tinkoff-business-and-lighthouse-have-developed-an-infrastructure-for-operations-with-digital-financial-assets>.

18. Doklad o global'noy konkurentosposobnosti 2020 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.iksmedia.ru/news/5707448-Lishizbrannye-ekonomiki-demonstrir.html>.

19. Sibirskaya, Ye.V. Tsifrovaya ekonomika Rossii: analiz pandemiynogo perioda natsional'noy i regional'noy ekonomiki / Ye.V. Sibirskaya // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy. – 2022. – T. 84. – № 2. – S. 334–344.

© Д.С. Курильчик, 2022

УДК 338.2

Л.Н. РИДЕЛЬ¹, Т.В. ДУБРОВСКАЯ¹, И.В. ШАДРИНА², Е.В. КОСТОУСТОВА²

¹ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

²ФГБОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Ключевые слова: инновации; конкурентоспособность; стратегия; технологический потенциал; управление; финансирование; эффективность.

Аннотация. Цель исследования – определение требований для системы управления инновационными стратегиями предприятий машиностроительной отрасли. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: выявить основные проблемы, возникающие при внедрении инновационных стратегий развития предприятий машиностроения, проанализировать систему управления инновационными стратегиями организаций машиностроительных предприятий. Гипотеза исследования состоит в предположении, что своевременное выявление требований для системы управления инновационными стратегиями предприятия обеспечивает эффективность ее функционирования. В ходе исследования были использованы методы анализа, синтеза, моделирования. Выводы и рекомендации, полученные по результатам исследования, позволят разработать мероприятия по совершенствованию процесса формирования инновационных стратегий развития предприятия.

Одной из основных базовых отраслей промышленности является машиностроение. От состояния ее развития во многом зависит уровень развития других отраслей и экономики страны в целом.

В нынешних условиях санкций эффективное развитие и успешная деятельность предприятий машиностроения возможны только при активном внедрении инноваций. Поэтому разработка действенных мер по стимулированию

инновационной деятельности предприятий машиностроительной отрасли является важным условием их успешного развития. Для разработки эффективных инновационных стратегий необходимо выявить специфику и особенности развития инновационной деятельности на предприятиях отечественного машиностроения.

Одним из важнейших назначений машиностроения является формирование технологического потенциала для различных отраслей экономики, обеспечивающее их будущую конкурентоспособность. В наибольшей степени определяют конкурентоспособность продукции различных отраслей создание новых образцов техники или технологий и их внедрение в производство.

Основные проблемы, которые возникают при внедрении инновационных стратегий развития предприятий машиностроения, следующие.

1. Не разработан нормативно-правовой механизм регулирования ведения инновационной деятельности предприятий машиностроительного комплекса. В связи с этим отсутствует единый понятийный аппарат: не определены основные понятия «инновационное развитие», «инновационная продукция» и т.д.

2. Инвестиции в инновационную деятельность на предприятиях машиностроительного комплекса незначительны, так как внедрение инноваций требует больших затрат, а эффект от них будет только в долгосрочном периоде.

3. Материальная база предприятий для внедрения инноваций устарела или вообще отсутствует.

4. Существующее сопротивление инновациям, так как людям свойственно бояться нового. Это характерно и для инвесторов, и для руководства и работников предприятия.

5. Отсутствуют необходимые кадры, которые могут эффективно руководить инновационным процессом на предприятии.

Рассмотрим подробно систему управления инновационными стратегиями организаций машиностроительных предприятий.

Система управления должна быть эффективной, что предполагает оперативность и надежность качества принимаемых решений; сокращение до минимума связанных с этим затрат времени; экономию общих издержек, а также расходов на содержание аппарата управления и т.д. Эффективность функционирования системы управления можно повысить за счет более надежных обратных связей, своевременности и полноты информации.

Основными требованиями для системы управления инновационными стратегиями организаций машиностроительной отрасли являются:

- гибкость и адаптация к постоянно изменяющимся условиям внутренней и внешней среды функционирования;
- непротиворечивость стратегии инновационного развития государства;

– возможность формирования механизма управления, который будет способен в полном объеме использовать инновационный потенциал машиностроительных предприятий;

– наличие обратных связей между объектом и субъектом управления.

Таким образом, перспективы развития инноваций в национальной экономике напрямую связаны с необходимостью осуществления структурной перестройки машиностроительного комплекса как основы современной экономики с целью отраслей и межотраслевых комплексов.

В настоящее время в условиях воздействия на Россию внешних геоэкономических факторов активно начинает действовать программа импортозамещения, которая влияет на организации машиностроения. Нынешняя ситуация – это далеко не первый вызов, который бросается российской промышленности. Но наши производители всегда давали достойный ответ. Ситуация, которая образуется сегодня, – это очередная возможность реализовать имеющийся у организаций высокий потенциал.

Список литературы

1. Дубровская, Т.В. Исследование подходов к определению инновационного потенциала как экономической категории / Т.В. Дубровская, Л.Н. Ридель, А.В. Ковалец // Наука и бизнес: перспективы развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 4(106). – С. 119–121.
2. Ридель, Л.Н. Выбор инновационной стратегии развития предприятия / Л.Н. Ридель // Наука и бизнес: перспективы развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 10. – С.85–87.
3. Ридель, Л.Н. К вопросу о современных подходах к классификации инновационных стратегий / Л.Н. Ридель, С.Е. Евсеева // Вестник СИБИТ. – 2019. – № 2(30). – С. 55–60.
4. Шумпетер, Й. Теория экономического развития: Исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры: учебник / Й. Шумпетер. – М. : Прогресс, 2018. – 455 с.

References

1. Dubrovskaya, T.V. Issledovaniye podkhodov k opredeleniyu innovatsionnogo potentsiala kak ekonomicheskoy kategorii / T.V. Dubrovskaya, L.N. Ridel', A.V. Kovalets // Nauka i biznes: perspektivy razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 4(106). – С. 119–121.
2. Ridel', L.N. Vybore innovatsionnoy strategii razvitiya predpriyatiya / L.N. Ridel' // Nauka i biznes: perspektivy razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 10. – S.85–87.
3. Ridel', L.N. K voprosu o sovremennykh podkhodakh k klassifikatsii innovatsionnykh strategiy / L.N. Ridel', S.Ye. Yevseyeva // Vestnik SIBIT. – 2019. – № 2(30). – С. 55–60.
4. Shumpeter, Y. Teoriya ekonomicheskogo razvitiya: Issledovaniye predprinimatel'skoy pribyli, kapitala, kredita, protsenta i tsikla kon'yunktury: uchebnyk / Y. Shumpeter. – M. : Progress, 2018. – 455 s.

УДК 658 (075)

О.В. ЧЕПИК, С.Г. ЧЕПИК

ФКОУ ВО «Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний России», г. Рязань;

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина», г. Рязань

СИСТЕМА ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ БАНКРОТСТВА ОРГАНИЗАЦИЙ

Ключевые слова: банкротство организаций; внутренний контроль; модель Сайфуллина; погашение долгов; финансовое оздоровление; финансовые потери.

Аннотация. Целью научного исследования являлось изучение системы внутреннего финансового контроля, которая позволяет предотвратить банкротство и финансовые потери организации. В статье раскрывается значение внутреннего контроля, стратегического анализа и прогнозирования вероятности банкротства как механизмов обеспечения экономической безопасности организации.

Вопросы организации внутреннего контроля, стратегического анализа и прогнозирования вероятности банкротства в настоящее время приобретают особую значимость, так как экономическая непредсказуемость сопряжена со множеством рисков в части ведения бизнеса.

Следует отметить, что банкротство организации представляет собой определенный процесс, в ходе которого организация должна принять меры по погашению предъявленных долгов в целях обеспечения своего дальнейшего функционирования. В плане предотвращения банкротства особое значение приобретает система внутреннего контроля, которая предусматривает определенную политику организации в сочетании с процедурами, созданными руководством для защиты целостности активов. Система позволяет предотвратить финансовые потери организации и направить управленческие решения в рациональное русло. Таким образом, мониторинг вероятности банкротства в системе внутреннего контроля направлен на предотвра-

щение процедуры банкротства и финансовое оздоровление организации.

В плане выявления банкротства организации целесообразно использовать четырехфакторную модель R и модель Сайфуллина. Четырехфакторная модель R , предложенная учеными, выглядит следующим образом:

$$R = 8,38 * K_1 + K_2 + 0,054 * K_3 + 0,63 * K_4. \quad (1)$$

В табл. 1 представлена расшифровка показателей, используемых в формуле.

Вероятность банкротства организации в соответствии со значением модели R определяется следующим образом: значение R менее 0, вероятность банкротства максимальная (90–100 %); от 0 до 0,18, вероятность банкротства высокая (60–80 %); от 0,18 до 0,32, вероятность банкротства средняя (35–50 %); от 0,32 до 0,42, вероятность банкротства низкая (15–20 %); более 0,42, вероятность минимальная (до 10 %).

В модели Сайфуллина формула расчета выглядит следующим образом:

$$R = 2 * K_1 + 0,1 * K_2 + 0,08 * K_3 + 0,45 * K_4 + K_5,$$

где K_1 – коэффициент обеспеченности собственными средствами; K_2 – коэффициент текущей ликвидности; K_3 – коэффициент оборачиваемости активов; K_4 – коммерческая маржа (рентабельность реализации продукции); K_5 – рентабельность собственного капитала. Если значение итогового показателя R меньше единицы, то вероятность банкротства предприятия высокая, если R больше единицы, то вероятность низкая.

Преимуществом данной модели является:

Таблица 1. Коэффициенты четырехфакторной модели

Коэффициент	Формула расчета
K_1	Оборотные активы/Совокупные активы
K_2	Чистая прибыль отчетного периода/Собственный капитал
K_3	Выручка от продажи/Общие активы
K_4	Чистая прибыль отчетного периода/Операционные расходы (себестоимость проданных товаров, коммерческие расходы, управленческие расходы)

Таблица 2. Значения коэффициентов четырехфакторной модели R

Показатели	Период исследования				
	2021	2020	2019	2018	2017
K_1	0,69	0,74	0,55	0,65	0,61
K_2	0,07	0,04	0,16	0,23	0,13
K_3	1,48	1,43	1,36	1,55	1,77
K_4	-1,83	-1,76	-1,81	21,84	-1,72

Таблица 3. Значения коэффициентов четырехфакторной модели R

Показатели	Период исследования				
	2021	2020	2019	2018	2017
K_1	0,68	0,64	0,07	0,16	-0,04
K_2	3,13	2,82	3,07	3,69	2,61
K_3	2,08	1,85	2,38	2,54	2,98
K_4	5,75	3,72	7,22	8,69	3,57
K_5	6,72	4,21	15,93	22,54	13,34

простота и понятность, применение для любой отрасли, адаптация к российским условиям, относительно высокая точность. В ходе процедуры банкротства основной целью является не ликвидация организации, а поиск путей финансового оздоровления.

Четырехфакторная модель R позволяет дать более точную оценку финансовому состоянию организации, поскольку имеет расширенный список критериев. Воспользуемся формулой (1) и табл. 2, в которую сгруппируем коэффициен-

ты четырехфакторной модели R отдельной организации.

Рассчитаем модель R :

$$R_{2017} = 8,38 * 0,61 + 0,13 + 0,054 * 1,77 + 0,63 * (-1,72) = 4,22;$$

$$R_{2018} = 8,38 * 0,65 + 0,23 + 0,054 * 1,55 + 0,63 * 21,84 = 19,54;$$

$$R_{2019} = 8,38 * 0,55 + 0,16 + 0,054 * 1,36 + 0,63 * (-1,81) = 3,74;$$

$$R_{2020} = 8,38 * 0,74 + 0,04 + 0,054 * 1,43 + 0,63 *$$

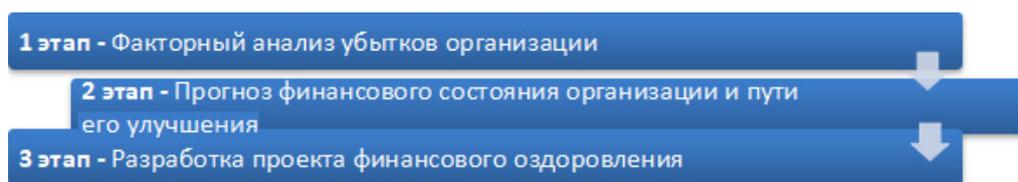


Рис. 1. Мероприятия по финансовому оздоровлению организации

Материальные активы

- основные фонды
- материальные запасы и незавершенное производство
- запасы готовой продукции

Нематериальные активы

- патенты, лицензии, научно-технические заделы
- профессионализм кадров

Долгосрочные и среднесрочные вложения предприятия, включая:

- дебиторов и кредиторов
- товаропроводящую сеть
- систему управления

Рис. 2. Показатели, характеризующие состояние активов и потенциал предприятия

$$R_{2021} = 8,38 * 0,69 + 0,07 + 0,054 * 1,48 + 0,63 * (-1,76) = 5,24; \\ * (-1,83) = 4,80.$$

Все значения превышают 0,42, следовательно, за последние пять лет вероятность банкротства организации была минимальной – менее 10 %.

Расчеты по модели Сайфуллина дают следующие результаты (табл. 3).

Проведем расчеты:

$$R_{2017} = 2 * (-0,04) + 0,1 * 2,614 + 0,08 * 2,98 + 0,45 * 3,57 + 13,34 = 3,24; \\ R_{2018} = 2 * 0,16 + 0,1 * 3,69 + 0,08 * 2,54 + 0,45 * 8,69 + 22,54 = 3,34; \\ R_{2019} = 2 * 0,07 + 0,1 * 3,07 + 0,08 * 2,38 + 0,45 * 7,22 + 15,93 = 2,99; \\ R_{2020} = 2 * 0,64 + 0,1 * 2,82 + 0,08 * 1,85 + 0,45 * 3,72 + 4,21 = 4,10; \\ R_{2021} = 2 * 0,68 + 0,1 * 3,13 + 0,08 * 2,08 + 0,45 * 5,75 + 6,72 = 4,47.$$

Значение итогового показателя R за весь анализируемый период больше единицы. Сле-

довательно, по итогам проведенного анализа вероятность банкротства организации достаточно низкая. Однако экономическая ситуация, сложившаяся в стране и мире в последний год, достаточно нестабильна, поэтому меры по недопущению банкротства должны быть разработаны в каждой организации на случай критических ситуаций и рисков.

К краткосрочным мерам по предупреждению банкротства возможно отнести: оценку финансов организации (денежный поток, способность расплачиваться по долгам, оценка резервов); возможности сокращения расходов (арендная плата, коммунальные расходы); обновление приоритетных долгов; использование государственных программ поддержки.

Представим подробный план финансового оздоровления для организации в целях предупреждения банкротства в случае кризисной ситуации и рисков. Основные этапы представлены на рис. 1.

Цель финансового оздоровления – быстрое возобновление платежеспособности и восстановление достаточного уровня финансовой устойчивости организации в целях избежания

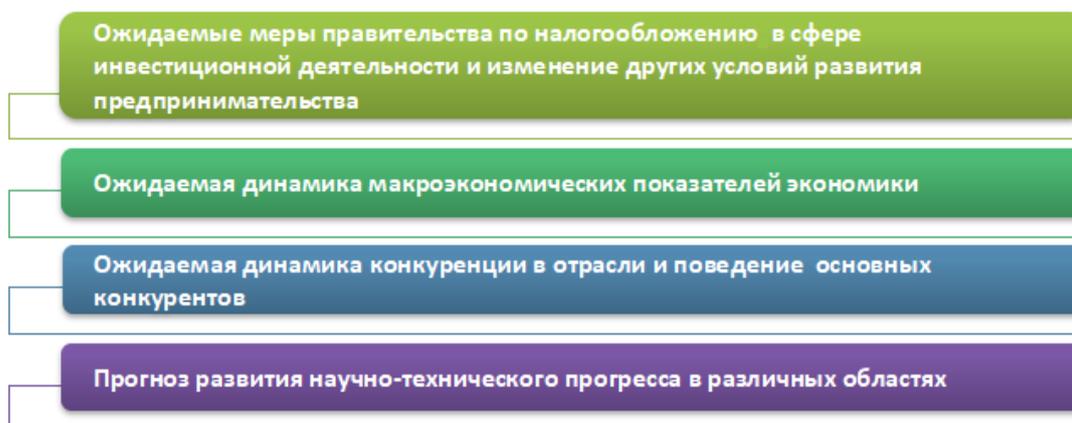


Рис. 3. Меры, учитываемые при прогнозе изменений внешней среды

В случае реструктуризации

- после реструктуризации накопленной задолженности организация может нормально функционировать без серьезных изменений в финансовой политике

В случае репрофилирования

- полная замена оборудования, замена или переподготовка персонала, пересмотр и смена рынков сбыта и снабжения
- закрытие нерентабельных производств, концентрация усилий на производство прибыльной продукции и внедрение в производство новых видов продукции

Рис. 4. Результаты реализации мер финансового оздоровления

банкротства. На первом этапе выявляют и оценивают возможные причины убытков, которые могут привести к неплатежеспособности и неудовлетворительной структуре баланса. Обязательно проводится раздельный анализ внутренних (рис. 2) и внешних причин (рис. 3). На втором этапе оценивается финансовое состояние организации и намечаются пути его улучшения.

На третьем этапе проводится разработка проекта финансового оздоровления организации. Возможные результаты реализации после принятия мер финансового оздоровления пред-

ставлены на рис. 4.

Можно сделать вывод о том, что проведение работ по финансовому оздоровлению организации и улучшению его платежеспособности целесообразно начинать с разработки краткосрочных мероприятий. Экономика имеет обширную систему финансовых методов мониторинга вероятности банкротства, поэтому угроза может быть выявлена на ранних стадиях возникновения, следовательно, можно своевременно привести в действие специальные финансовые механизмы и не допустить банкротство.

Список литературы

1. Бехтина, О.Е. Современные проблемы прогнозирования банкротства предприятий / О.Е. Бехтина // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. – 2017. – Т. 1. – № 1. – С. 75–81.

2. Зинченко, Я.В. Причины банкротства предприятий в РФ / Я.В. Зинченко, Л.Л. Орехова // Молодой исследователь Дон. – 2017. – № 1(4). – С. 110–114.
3. Чепик, О.В. Оценка вероятности банкротства предприятия / О.В. Чепик // Сборник тезисов выступлений и докладов участников Всероссийского научно-практического круглого стола «Тенденции и перспективы реализации финансовой политики государства на современном этапе», 2021. – С. 204–207.
4. Чепик, О.В. Прогнозирование финансовой устойчивости организаций в системе экономической безопасности : Монография / О.В. Чепик, С.Г. Чепик. – Курск : Университетская книга, 2022. – 150 с.
5. Чепик, О.В. О развитии финансового регулирования аграрного сектора экономики / О.В. Чепик // Финансовые исследования. – 2012. – № 2(35). – С. 56–60.

References

1. Bekhtina, O.Ye. Sovremennyye problemy prognozirovaniya bankrotstva predpriyatiy / O.Ye. Bekhtina // Vestnik Volzhskogo universiteta im. V. N. Tatishcheva. – 2017. – Т. 1. – № 1. – С. 75–81.
2. Zinchenko, YA.V. Prichiny bankrotstva predpriyatiy v RF / YA.V. Zinchenko, L.L. Orekhova // Molodoy issledovatel' Don. – 2017. – № 1(4). – С. 110–114.
3. Chepik, O.V. Otsenka veroyatnosti bankrotstva predpriyatiya / O.V. Chepik // Sbornik tezisev vystupleniy i dokladov uchastnikov Vserossiyskogo nauchno-prakticheskogo kruglogo stola «Tendentsii i perspektivy realizatsii finansovoy politiki gosudarstva na sovremennom etape», 2021. – С. 204–207.
4. Chepik, O.V. Prognozirovaniye finansovoy ustoychivosti organizatsiy v sisteme ekonomicheskoy bezopasnosti : Monografiya / O.V. Chepik, S.G. Chepik. – Kursk : Universitetskaya kniga, 2022. – 150 s.
5. Chepik, O.V. O razvitii finansovogo regulirovaniya agrarnogo sektora ekonomiki / O.V. Chepik // Finansovyye issledovaniya. – 2012. – № 2(35). – С. 56–60.

© О.В. Чепик, С.Г. Чепик, 2022

УДК 332.142

Н.И. ДАРМАЕВА

ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ

ПРОБЛЕМЫ РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИОНОВ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ САНКЦИЙ

Ключевые слова: импортозамещение; инновации; мобилизация ресурсов; ресурсозамещение; ресурсы; стратегическое партнерство; экономические санкции.

Аннотация. Цели работы заключаются в рассмотрении проблем ресурсного обеспечения экономики в условиях экономических и политических санкций.

В качестве гипотезы исследования принято то, что основные предпринимательские (в том числе инновационная активность) и организационные (в том числе информационно-управленческие) проблемы ресурсного обеспечения могут быть решены с помощью стратегий внутренней и внешней мобилизации, а также инновационного развития ресурсов.

Задачи статьи: рассмотрение возникновения экономических и политических санкций как источника проблем ресурсного обеспечения; рассмотрение проблем, возможностей и ограничений цифровизации сельского хозяйства; предложение стратегии обеспечения устойчивого ресурсного обеспечения.

Результатом работы является то, что предложенные стратегии внутренней и внешней мобилизации, а также инновационного развития ресурсов позволят достичь устойчивого ресурсного обеспечения развития регионов и предприятий.

Проблема ресурсного обеспечения экономического и социального секторов, а также населения и домашних хозяйств всегда лежала в сфере приоритетного внимания органов государственного и муниципального управления.

Зарубежные санкции практически всю историю развития российского государства пытались повлиять на экономику и возможно-

сти экономического роста. Особо обострились они после начала современного этапа политического кризиса в отношениях между Россией и большинством зарубежных государств с 2014 г. И в какой-то мере Россия оказалась не готова к потере экономических связей. Так, в 2015 г. в Россию ввозилось более 80 % комплектующих изделий для гражданского авиастроения, около 70 % в тяжелом машиностроении, 60 % оборудования для нефтегазовой промышленности и 50 % энергетического оборудования, до 90 % комплектующих деталей для производства некоторых видов сельскохозяйственных машин и т.д. [1]. В области снабжения населения бытовой техникой, потребительскими товарами и даже некоторыми видами продуктов питания зависимость России от зарубежных поставок также находилась на критическом уровне.

В реальном секторе экономики с позиции ресурсного обеспечения санкции затронули прежде всего логистику и транспортные перевозки, деятельность предприятий с иностранным оборудованием, запасными частями, комплектующими изделиями. Проблема отсутствия комплектующих ресурсов и запасных частей может привести к остановке многих производств, если не будут приняты оперативные меры по замещению поставщиков выпадающих ресурсов.

Естественной реакцией нашего государства стали принятые программы импортозамещения. В ряде отраслей поставлена задача повысить процент российских комплектующих в 2035 г., например, в гражданском авиастроении до 75 %, в производстве оборудования для машиностроения до 46 %, в лекарственном обеспечении до 65 % [2].

Однако принятых в настоящее время мер, таких как поиск дружественных поставщиков, параллельный экспорт и внутреннее импортоза-

мещение, может оказаться недостаточно.

Дальнейшие изменения в обеспечении ресурсами текущей деятельности и в возможностях стратегического развития могут непосредственно повлиять на экономический рост в регионах, в том числе через уменьшение валового регионального продукта на душу населения.

Ограничительные санкции западных стран повлияли на три основных области деятельности: доступ к финансовым ресурсам, как зарубежным, так и накопленным Россией и российскими бизнесменами за рубежом; доступ к современным технологиям в рамках развития традиционных и инновационных секторов экономики России; доступ к материалам и товарам для целей производственного потребления предприятиями экономического и социального сектора, а также личного потребления населением и домохозяйствам.

Если с позиции финансовых ресурсов высокие цены на энергоресурсы (и прежде всего нефть и газ) способствуют удержанию на плаву нашей экономики в условиях диверсификации потребителей и переноса большей части продаж в регионы Юго-Восточной Азии, то и там могут возникнуть проблемы, связанные с дальнейшим давлением на наших покупателей со стороны США, которое может привести к отказу от наших энергоресурсов.

Проблема доступа к материалам и товарам для целей производственного потребления предприятиями и личного потребления населением стоит гораздо острее и, скорее всего, потребует полного изменения производственных систем предприятия и привычного потребления населения по доступным ресурсам.

То же самое касается и доступа к современным технологиям, где мы вынуждены гораздо более быстрыми темпами решать задачу научно-технологического развития страны, что требует больших финансовых и интеллектуальных ресурсов, получить которые в сжатые сроки крайне сложно.

Следует отметить, что даже в условиях ресурсных ограничений одной из основных задач развития остается обеспечение качества экономического роста.

В экономической литературе выделяют материально-технические, демографические и культурно-социальные проблемы обеспечения

инновационного экономического роста в условиях санкций [3]. В качестве проблемы ресурсного обеспечения некоторые авторы отмечают также низкое качество и достоверность информации, используемой в стратегическом и тактическом управлении, неразвитость системы анализа и обработки информации [4].

Автор предлагает расширить направления проблем ресурсного обеспечения и включить в них:

- предпринимательские проблемы, в том числе стратегическое мышление и инновационную активность;
- организационные проблемы, в том числе информационно-коммуникационные барьеры и качество принимаемых управленческих решений.

С позиции устойчивого ресурсного обеспечения можно выделить несколько стратегий.

1. Стратегия внутренней мобилизации ресурсов основана на более эффективном использовании имеющихся ресурсов экономики в целом и на конкретных предприятиях. Это прежде всего повышение производительности труда за счет коэффициентов использования оборудования по времени и мощности, снижение ресурсоемкости продукции, ресурсосбережение, повышение отдачи от труда работников и другие мероприятия, резерв по которым в экономике России достаточно высок. И если в условиях стабильного развития этим резервам не уделялось достаточного внимания с позиции «откладывания на будущее», то в условиях кризиса их реализация является первостепенно важной.

2. Стратегия внешней мобилизации ресурсов направлена на пересмотр списка поставщиков ресурсов и заключение договоров о стратегическом партнерстве с поставщиками из дружественных стран, причем это обеспечивает прогноз рисков изменений взаимоотношений партнеров.

3. Стратегия инновационного развития ресурсов основана на формировании непрерывного цикла ресурсно-инновационного замещения, который позволяет вести целенаправленную инновационную политику на уровне государства, отраслей и конкретных предприятий. Данная стратегия также способствует проведению разумной и взвешенной политики импортозамещения, обеспечивая ее экономическую и технологическую эффективность.

Список литературы

1. Политика импортозамещения в России: от слов к делу [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.garant.ru/article/630000>.
2. Эффект замены: в РФ подготовили новую стратегию индустриализации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://iz.ru/993781/dmitrii-grinkevich-aleksandr-volobuev/effekt-zamenu-v-rf-podgotovili-novuiu-strategiiu-industrializatsii>.
3. Антонов, И.Ю. Особенности ресурсного обеспечения инновационных процессов в условиях экономических санкций / И.Ю. Антонов // Проблемы экономики и юридической практики, 2015.
4. Кузнецов, В.П. О проблемах и источниках стратегического развития предприятий в условиях санкций / В.П. Кузнецов, Е.С. Чурбанова // Вестник Нижегородского университета имени Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2017. – № 1(45). – С. 27–36.

References

1. Politika importozameshcheniya v Rossii: ot slov k delu [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.garant.ru/article/630000>.
2. Effekt zameny: v RF podgotovili novuyu strategiyu industrializatsii [Electronic resource]. – Access mode : <https://iz.ru/993781/dmitrii-grinkevich-aleksandr-volobuev/effekt-zamenu-v-rf-podgotovili-novuiu-strategiiu-industrializatsii>.
3. Antonov, I.YU. Osobennosti resursnogo obespecheniya innovatsionnykh protsessov v usloviyakh ekonomicheskikh sanktsiy / I.YU. Antonov // Problemy ekonomiki i yuridicheskoy praktiki, 2015.
4. Kuznetsov, V.P. O problemakh i istochnikakh strategicheskogo razvitiya predpriyatiy v usloviyakh sanktsiy / V.P. Kuznetsov, Ye.S. Churbanova // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta imeni N.I. Lobachevskogo. Seriya: Sotsial'nyye nauki. – 2017. – № 1(45). – S. 27–36.

© Н.И. Дармаева, 2022

УДК 338.45; 338.47; 338.984

А.А. КУРОЧКИНА, Ю.Е. СЕМЕНОВА, Т.В. БИКЕЗИНА
ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический
университет», г. Санкт-Петербург

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ИМПОРТ КАК УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

Ключевые слова: параллельный импорт; санкционное давление; товарные цепочки.

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы организации параллельного импорта в условиях экономических санкций. Целью данного исследования являлся анализ ситуации в различных отраслях экономики после введения санкций, изучение специфических особенностей параллельного импорта в текущих условиях. Гипотеза исследования заключается в предположении о том, что необходимо пересмотреть существующие стратегии закупок комплектующих и расходных материалов, сделав основной акцент на поиск новых зарубежных партнеров и совместную работу с российскими поставщиками. Основные методы исследования в статье – анализ научной и бизнес-литературы. По итогам исследования авторами сформулированы основные подходы к организации бизнеса в условиях санкций и определены основные вызовы и возможные направления решения возникших проблем.

Параллельный импорт – новое явление в российской экономике. Он подразумевает возможность импорта в страну товаров, имеющих товарный знак, под которым правообладатель запретил ввоз своей продукции на территорию России. То есть такой импорт происходит в обход прямых поставок (непосредственно из страны производителя) через цепочку фирм-посредников в других странах. Например, российская компания-посредник покупает товары какого-нибудь известного бренда у киргизской торговой компании. Затем продукция ввозится на территорию России, хотя производитель этих товаров не давал своего разрешения на ввоз в нашу страну. При этом товар теряет офи-

циальную гарантию от производителя. Но претензии к российской компании правообладатель предъявить не может. С точки зрения международных правил торговли все законно, поскольку происходит исчерпание права (продукция была введена в оборот). Кроме того, существуют схемы так называемого «серого» импорта, когда происходит заведомо неправильное таможенное декларирование ввозимой продукции (занижается ее количество или указывается товар другого наименования). Схемы параллельного импорта узаконены на территории РФ с июня 2022 г. Полный актуальный список товаров, которые могут быть ввезены в страну по схеме параллельного импорта, представлен в Приказе Минпромторга № 2 299 от 03.06.2022.

В настоящее время уже существует возможность подвести первые итоги развития параллельного импорта в России. Первой реакцией после ухода западных компаний с рынка была паника. Покупатели за очень короткий срок скупили большой объем импортных товаров, но это продолжалось очень недолго: буквально через две-три недели произошел резкий спад. Возможно, сказался еще и опыт пандемии: многие необходимые товары были с запасом куплены еще тогда. Официальные поставщики выбирали разные стратегии: кто-то резко поднимал цены, закладывая риски закрытия бизнеса в ближайшее время; кто-то продолжал продажи с небольшой наценкой в надежде на нормализацию ситуации; кто-то ставил «заградительные» цены, чтобы сохранить товары на складе и посмотреть, как будет развиваться ситуация [7]. Наибольшие сложности возникли с логистикой. Быстро наладить новые цепочки поставок оказалось очень непросто. Новые логистические маршруты привели к удорожанию товаров на 20–60 %, а также к увеличению сроков поставки. Но не только расстояние влияет

на конечную цену импортной продукции. Приходится платить дополнительные таможенные пошлины. И если, например, в Объединенных Арабских Эмиратах (ОАЭ) существует свободная экономическая зона и действуют льготные условия на таможне, то через Грузию экспортировать товары уже невыгодно. Как альтернатива среди стран экспортеров остаются Турция и Казахстан.

Еще одной проблемой стало обеспечение гарантии на проданные товары. В шестой статье закона «О защите прав потребителей» некачественный (бракованный) товар должен ремонтировать производитель, продавец или импортер. Но если компания ушла с рынка, ее сервисное обслуживание закрыто. Следовательно, покупатель должен обращаться в сторонний сервисный центр, где его продукцию будут ремонтировать, в лучшем случае используя неофициальные комплектующие, в худшем – этих комплектующих не будет вообще. Кроме того, из-за отказа производителя работать на российском рынке покупатели могут дополнительно сталкиваться с такими проблемами, как, например, отсутствие русской раскладки на клавиатуре и меню на русском языке, после установки СИМ-карты устройства не будут «видеть» сеть, повышается риск, что устройство вообще не получится отремонтировать в России [3; 5]. С другой стороны, производители могут изменить действующие договоры с посредниками и запретить продажи в России.

По данным за 2021 г. Центра экономической экспертизы Института государственного и муниципального управления НИУ ВШЭ, доля импорта в России превышала 75 % по экономике в целом, а на долю, например, автозапчастей приходилось 95 % рынка, почти столько же на долю игр и игрушек (92 %), одежды (82 %) и обуви (87 %), электронных вычислительных машин (ЭВМ) и прочего телекоммуникационного оборудования (86 %). Чуть меньше доля импорта косметики, парфюмерии и бытовой химии, а также спорттоваров. Импортные товары этих категорий составляют примерно 50 % от общего количества, продаваемого в России [2].

Рассмотрим некоторые отрасли экономики, где вопрос импортозамещения стоит наиболее остро.

Во-первых, это высокие технологии не только в области электроники, но и в биохимии, химии, фармацевтике, медицине, авиа-

космических технологиях. Кроме того, наблюдается уход части иностранных компаний с российского рынка и отток высококвалифицированных специалистов, работающих в данных сферах [8]. Проблема усугубляется еще и тем, что продукты высоких технологий широко востребованы в оборонном секторе и их поставки даже через Китай не всегда возможны.

Во-вторых, электроника. Эта отрасль важна не только для конечных потребителей. Если для розничных покупателей доступность компьютеров и бытовых устройств определяется лишь более высокой ценой (по данным ИТ-холдинга X-com удорожание составило в среднем 60 %), то для компаний, использующих современные ИТ-технологии, ситуация более сложная. Серверы поступают в страну практически поштучно, отмечается дефицит хранилищ данных, невозможны активация и продление лицензий, которые заблокированы для аккаунтов из РФ. По данным РБК от 07.10.2022, российский ИТ-сектор опустился с 9 на 17 место в рейтинге рентабельности бизнеса [1]. Сравнительно неплохая ситуация только с компьютерными комплектующими.

В-третьих, сельское хозяйство. На первый взгляд ситуация в этой отрасли выглядит довольно благополучно: в последние годы наблюдался активный рост, происходило импортозамещение по многим позициям. Кроме того, жесткие санкции, принятые вначале, были впоследствии смягчены как Евросоюзом, так и США в целях обеспечения продовольственной безопасности. Основные проблемы – поставки импортной техники и запчастей, поставки импортной селекции, посевного материала и инкубационного яйца, ветеринарные препараты и затруднения экспорта зерновых [4].

В-четвертых, машиностроение. Здесь наблюдаются логистические сложности и сложности с эксплуатацией уже установленного оборудования. Возможности замещения уникальных технологий очень отличаются по отраслям и единую оценку дать невозможно. Например, новые автомобили и запчасти к ним. Этот рынок в наибольшей мере пострадал от санкций. Для ввоза и регистрации авто на территории РФ требуется так называемое «Одобрение типа транспортного средства» (ОТТС), которое редко и с неохотой выдается третьим юридическим лицам (то есть дилерам), следовательно, они не могут воспользоваться возможностями парал-

лельного импорта. Не все запчасти можно заменить китайскими аналогами.

В-пятых, металлургия. Производители (особенно в секторе черной металлургии) испытывают большие сложности из-за ухода контрагентов. Сокращается спрос на металл не только со стороны импортеров за рубежом, но и за счет российских покупателей, поскольку сокращается спрос на металл в автомобильной и других видах промышленности. По данным Банка России, только у 18 % предприятий поставки по экспорту остались на том же уровне, 35 % предприятий сумели найти новых покупателей [6]. Актуальны для отрасли также и логистические трудности.

Таким образом, мы видим большой комплекс проблем, решение которых находится в том числе и в сфере параллельного импорта. В полной мере оценить ущерб от санкций пока невозможно, не говоря уже о долгосрочных прогнозах. Значительная часть факторов, влияющих на функционирование названных выше

отраслей, лежит не в экономической, а в политической плоскости. Скорее всего, на экономику России будет оказываться дополнительное давление со стороны западных стран и США. За последние годы экономика России показала высокую устойчивость, гибкость и колоссальный потенциал в области адаптации к неблагоприятным условиям внешней среды. Эффект от уже введенных санкций оказался не таким катастрофическим, как предполагалось в момент их введения. Последствия санкций для разных отраслей экономики оказались очень разными. Очевидно, что выживаемость предприятий на рынке будет в первую очередь зависеть от их способности быстро менять стратегии развития, ликвидировать «бутылочные горлышки» в поставках комплектующих и расходных материалов, используя в том числе возможности параллельного импорта. Будем надеяться, что бизнес сумеет проявить гибкость и сможет продолжать развиваться даже в таких непростых условиях.

Список литературы

1. Билык К. Число IT-компаний в России выросло, но их прибыль снизилась [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://rb.ru/news/it-companies-research>.
2. В Минэкономразвития оценили текущий спад импорта в РФ на уровне 40% [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.interfax.ru/business/849461>.
3. Десфонтейнес, Л.Г. Цифровая трансформация бизнеса в период экономической турбулентности / Л.Г. Десфонтейнес, Ю.Е. Семенова // Интеграция науки и производства. – 2019. – № 6. – С. 33–37.
4. Курочкина, А.А. Специфика управления закупками в условиях санкций / А.А. Курочкина, Ю.Е. Семенова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 6(132). – С. 156–158.
5. Пахомова, О.А. Влияние санкций на малые предприятия в российской федерации / О.А. Пахомова, Ю.Е. Семенова // Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции. – Курск, 2022. – С. 410–412.
6. Региональная экономика: комментарии ГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/42305/report_08092022.pdf.
7. Semenova, Yu.Ye. Organization in Conditions of Chaos: How to Make Management Decisions Correctly / Yu.Ye. Semenova, Ye.N. Ostrovskaya, S.V. Gribovskaya // Science and Business: Ways of Development. – 2022. – No 6(132). – P. 139–141.
8. Semenova, Yu.E. Economic Security and Problems of Labor Migration / Yu.E. Semenova, E.N. Ostrovskaya, A.Yu. Panova // Components of Scientific and Technological Progress. – 2021. – No 5(59). – P. 12–15.

References

1. Bilyk K. Chislo IT-kompaniy v Rossii vyroslo, no ikh pribyl' snizilas' [Electronic resource]. –

Access mode : <https://rb.ru/news/it-companies-research>.

2. V Minekonomrazvitiya otsenili tekushchiy spad importa v RF na urovne 40% [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.interfax.ru/business/849461>.

3. Desfonteynes, L.G. Tsifrovaya transformatsiya biznesa v period ekonomicheskoy turbulentnosti / L.G. Desfonteynes, YU.Ye. Semenova // Integratsiya nauki i proizvodstva. – 2019. – № 6. – S. 33–37.

4. Kurochkina, A.A. Spetsifika upravleniya zakupkami v usloviyakh sanktsiy / A.A. Kurochkina, YU.Ye. Semenova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 6(132). – S. 156–158.

5. Pakhomova, O.A. Vliyaniye sanktsiy na malye predpriyatiya v rossiyskoy federatsii / O.A. Pakhomova, YU.Ye. Semenova // Sbornik nauchnykh statey 10-y Mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii. – Kursk, 2022. – S. 410–412.

6. Regional'naya ekonomika: kommentarii GU [Electronic resource]. – Access mode : https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/42305/report_08092022.pdf.

© А.А. Курочкина, Ю.Е. Семенова, Т.В. Бикезина, 2022

УДК 399.9

*М.Р. ХАЛИМАН, М.М. МЕЛЬНИКОВА, Д.Р. ГОРЯЧЕВ**ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток*

THE IMPACT OF MIGRATION PROCESSES IN RUSSIA: SOCIO-ECONOMIC COMPONENTS

Ключевые слова: migration flow; economy; demography; labor migration; neighboring countries; immigration; emigration; Russia.

Аннотация. The migration process today has become one of the important global trends in the modern world arena. The authors aim to consider how important the migration process is for the Russian Federation. To achieve this goal, both the favorable impact of migration and the negative one on the socio-economic component of the country are being studied. The hypothesis of the study is that in order to obtain all possible benefits from the migration process in Russia, it is necessary to pay attention to both negative aspects and positive ones and carefully work out all the shortcomings. The most important methods in the study are the method of observation, content analysis and comparison. At the end of the study, the hypothesis put forward was confirmed by a number of factors.

At the present stage, international migration is a process that has affected all countries of the globe. Migration can globally influence the policies of countries, the economic situation, and the social sphere. In my opinion, migration is a kind of engine of the modern world [5]. For countries of origin, the process of migration can become a means of solving internal problems; receiving countries can also solve internal problems at the expense of migrants, but also acquire new threats to their society.

Labor migration of the population from one country to another is widespread. Citizens of less developed countries go to work, thereby improving the standard of living in their own country through financial transactions, as well as gaining new skills that they can successfully apply in their own country upon their return. The exchange of qualified specialists, in turn, contributes to the improvement of the already existing skills and abilities of the population. It is important to note

student migration: it has a positive effect on the development of interethnic relations, as young people actively establish contacts with peers from other countries. There is also a cultural exchange, the adoption of new values by all cultures interacting with each other. Moreover, qualified specialists returning home with international diplomas can perform various types of activities at a high level, thereby also contributing to the development of their country.

Russia is one of the leading countries in terms of the number of labor migrants [3]. The largest influx is observed from the countries of the former Soviet republics, although cases of employment of citizens from far abroad are also recorded. The attractiveness of the labor market of the Russian Federation is due to the large number of places for low-skilled specialists. There is even a peculiar niche of professions that have become «fixed» specifically to labor migrants from neighboring countries: work in taxis, in public transport, in public catering, in cleaning and construction industries [6]. In addition, the migration policy of Russia in relation to a number of countries provides a visa-free regime, which greatly simplifies the process of entry and stay in the country.

However, it is necessary to understand the consequences of accepting labor migrants in the Russian Federation in order to successfully manage migration flows for the prosperity of the country. On the one hand, economic benefits due to the payment of patents and state fees, spending by migrants on housing and food, cultural, professional and language exchange, getting the result of work for lower wages and other benefits [4]. The flip side is that most of the money received is sent to the country of origin – the outflow of funds from the country, the threat to security, the decline in the image of a number of professions in the eyes of the Russian population, lower wages and serious oppression of the culture of the indigenous population.

At the end of March 2022, there were alarming

forecasts that a shortage of labor resources is again possible in Russia due to the mass departure of migrant workers from the country. During the pandemic in 2019–2020, this already happened: due to the large-scale return of migrants home, many processes in Russia began to experience a real shortage of hands. At the same time, perhaps the first significant change in the quality of labor relations with international migrants in Russia's recent history took place.

Also, it is important to note the process of internal migration in Russia. A serious trend of migration of Russians is noted from underdeveloped areas to industrial regional centers, as well as to the capital. This factor negatively affects the development of regions remote from the central part of the country. Despite the measures taken by the government: programs for the resettlement of compatriots, preferential mortgages, allowances for work experience in certain regions and other bonuses, the population is massively striving for the center of Russia.

It is mentioning that over the past year, emigration from the country has increased. The number of emigrants has risen sharply since the beginning of 2022, then further increased in September. This process has negative consequences for the country: the export of capital from the country, the demographic outflow, the destruction of families, the loss of skilled workers, the deterioration of the country's image on the world stage and the fall of the patriotic spirit [1].

It is difficult to say that the influx of refugees from neighboring countries, which has also increased over the past year, will compensate for the emigration of Russian citizens. Firstly, due to the influx of migrants from other countries, the

demographic imbalance, which was able to level out a few years ago, still cannot be contained at this stage. The population of Russia has been experiencing a demographic decline in recent years. Moreover, foreign citizens who have received citizenship actively transport families from their countries, instead of marrying with the indigenous population. Finally, the process of simplified obtaining citizenship of the Russian Federation does not relieve tension in society. There is a wary attitude towards the arrived «foreigners», in some cases an open negative. In this context, it is necessary to work out the issues of integration and adaptation not only of new citizens, but also of the local population.

Summing up, it is noteworthy that the migration of the population has both positive and negative consequences, which should be carefully worked out by states to eliminate problem areas as soon as possible and benefit from this process. As part of the impact on Russia, a strong flow of emigration from the country has been highlighted since February 2022, which intensified in September. The consequences of this outflow were the demographic imbalance, the destruction of the institution of the family, the lack of qualified specialists in the field, the export of money from the country, and the undermining of patriotism. It is advisable to create centers for working with both immigrants and the population of the host country to establish links between different cultures and eliminate fragmentation and bias in society. In addition, it is important to study international migration in depth and use this process to meet the needs of an individual country in terms of demographic balance, labor force, and economic stability.

Список литературы

1. Melnikova, M.M. Socioeconomic adaptation of Chinese immigrants in the USA / M.M. Melnikova, M.R. Khaliman // Components of Scientific and Technological progress. – 2021. – № 12. – P. 29–32.
2. Number and migration of the population of the Russian Federation // Federal State Statistics Service of the Russian Federation [Electronic resource]. – Access mode : <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13283>.
3. World Migration Report 2022 // IOM [Electronic resource]. – Access mode : <https://worldmigrationreport.iom.int/wmr-2022-interactive>.
4. Бувев, М. Налог на развитие: какими будут долгосрочные эффекты мобилизации для экономики России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.forbes.ru/mneniya/479507-nalog-na-razvitie-kakimi-budut-dolgosrochnye-effekty-mobilizacii-dla-ekonomiki-rossii>.
5. Ульмасов, Р. Миграция в России: позиция, подходы и пути решения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://russiancouncil.ru/blogs/rahmon-ulmasov/migratsiya-v-rossii-pozitsiya->

podkhody-i-puti-resheniya.

6. Флоринская, Ю.Ф. Трудовая миграция в России на фоне двухмесячного цикла изоляции стран-доноров и самой России в связи с пандемией / Ю.Ф. Флоринская // Мониторинг экономической ситуации в России: тенденции вызовов социально-экономического развития. – 2020. – № 12. – С. 90–94.

References

4. Buyev, M. Nalog na razvitiye: kakimi budut dolgosrochnyye efekty mobilizatsii dlya ekonomiki Rossii [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.forbes.ru/mneniya/479507-nalog-na-razvitiye-kakimi-budut-dolgosrochnye-effekty-mobilizatsii-dla-ekonomiki-rossii>.

5. Ul'masov, R. Migratsiya v Rossii: pozitsiya, podkhody i puti resheniya [Electronic resource]. – Access mode : <https://russiancouncil.ru/blogs/rahmon-ulmasov/migratsiya-v-rossii-pozitsiya-podkhody-i-puti-resheniya>.

6. Florinskaya, YU.F. Trudovaya migratsiya v Rossii na fone dvukhmesyachnogo tsikla izolyatsii stran-donorov i samoy Rossii v svyazi s pandemiyey / YU.F. Florinskaya // Monitoring ekonomicheskoy situatsii v Rossii: tendentsii vyzovov sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya. – 2020. – № 12. – С. 90–94.

© М.Р. Халиман, М.М. Мельникова, Д.Р. Горячев, 2022

Abstracts and Keywords

I.V. Zaitseva, S.A. Temmoeva, A.S. Shebukova, A.A. Filimonov

Mathematical Modeling of the Problem of Multi-Agent Interaction of Resource Movement

Keywords: mathematical model; resources; transport problem; compromise solution.

Abstract. The paper deals with the game-theoretic model of the problem of multi-agent interaction of resource movement, i.e. the mathematical apparatus of game theory was used to simulate the problem considered in the paper. The paper solves the problem of transport type of multi-agent interaction between suppliers of resources with a corruption component. The aim of the work is to develop a mathematical model for studying the process of resource movement. The research tasks are mathematical formalization of the process, and specifically, the compilation of the optimal algorithm for the movement of resources and finding a compromise solution. The ongoing study of the preparation of the optimal scheme is illustrated by a specific example of finding a compromise solution for two agents. The resulting resource movement diagram allows conducting a study of the resource movement.

A.V. Petrov

A Permutation Procedure for Generating a Binary Random Process

Keywords: binary random process; probability distribution law; autocorrelation function; generation; permutations.

Abstract. The goal of the article is to study the permutation method for generating a binary (Bernoulli) random process. The main research methods are the methods of probability theory. A method for generating a random Bernoulli process is presented, based on changing the order of the generated values, which ensures a change in the correlation properties of the reproducible process. It is concluded that the proposed procedure makes it possible to reproduce a random Bernoulli (binary) process with various probabilistic properties.

M.Yu. Sergomasov, G.V. Kazantseva, N.A. Murzak

Kolomna Machine-Building Plant in 1927–1945: Production of Diesel Engines for Submarines

Keywords: diesel; marine diesel engineering; Kolomna Machine-building Plant; submarines; navy construction program.

Abstract. The goal of the article is to study the production of marine diesel engines for different types of submarines at the Kolomna Machine-Building Plant on the eve and during the Great Patriotic War. To achieve this goal, the following tasks are completed: to systematize the knowledge about submarines where Kolomna diesel power plants were installed; to analyze the process of creating and producing the first domestic high-power turbocharged marine diesel of type 1D. The concrete historical method of research revealed that the main developer and manufacturer of diesel engines for the submarine fleet in the first half of the 20th century was the Kolomna Machine-Building Plant. The results of the study became the basis for updating the issue of the contribution of the workers of the Kolomna rear to the Victory in the Great Patriotic War of 1941–1945. On May 20, 2021 by the Decree of the President of the Russian Federation Kolomna was awarded the honorary title “City of Labor Valor”.

Current Problems of Design and Development of Effective Control and Measuring Devices of Machine Systems

Keywords: sensors with frequency output; functional electronics; linear and angular motion; machine system; control and measurement.

Abstract. The goal of the study is to analyze the possibilities of designing and developing effective instrumentation of machine tool systems in modern conditions: the need for import substitution, the development of own production of intelligent electronics, the development of own Russian efficient technologies. To achieve this goal, it is necessary to complete the following tasks: to show the reasons that led to the lag in the production of modern chips in Russia, to identify the advantages of sensors with a frequency output based on physical effects, the frequency signal of which is a simple digital signal, which facilitates its input into a computer, and the technology their production is simple and inexpensive. The study is based on the hypothesis of the possibility of a fundamental transition from integrated electronics to functional electronics in the development of effective control and measuring devices for machine tool systems. The study used general scientific methods of analysis and synthesis. The results of the study are the identified frequency sensors for temperature, linear and angular displacement, and the most widely used in testing of machine tools. The sensors are based on the oscillator effect and provide high signal amplitude that does not require pre-amplification electronics and linear measuring characteristics, which is the advantage of any sensor. Their production is inexpensive, since it does not require high technologies of integrated microelectronics. As a result, the possibility of transition to inexpensive functional electronics in the development and development of efficient, sovereign and import-independent control and measuring devices of machine tool systems was established.

A.N. Volkov, A.V. Kozlovich, O.V. Kochneva, O.N. Matsko

Ways to Increase the Efficiency of Transport Robot Functioning

Keywords: mathematical model; instantaneous power; mobile robot; optimization; power consumption.

Abstract. The paper presents a mathematical model of a mobile robot that establishes a relationship between power consumption, energy, maximum acceleration and speed, as well as the law of motion. The goal is to develop an apparatus that allows minimizing energy and power consumption at acceptable speeds and accelerations. The task is to conduct a study of the mathematical model and establish the relationship between the parameters of the law of motion with the energy consumed and maximum power. The result of the study is as follows: calculation formulas for optimizing the law of motion of a mobile robot are obtained and recommendations are given.

I.L. Vorotnikov, A.V. Nayanov, M.V. Sidelnikova, E.V. Borodastova

Theoretical and Methodological Provisions for the Development of an Organizational and Economic Mechanism for the Formation of Fair Wages

Keywords: organizational and economic mechanism; wages; motivation; agricultural enterprises.

Abstract. The article considers methodological approaches to improve the organizational and economic mechanism for the formation of wage systems at agricultural enterprises in order to ensure a decent level of wages for workers in the agricultural sector of the economy.

The scientific hypothesis of the study is based on the assertion that ensuring a decent level of wages in the agricultural sector of the economy is possible by improving the organizational and economic mechanism for the formation of the wage fund at the enterprise. Therefore, the goal of the study was to improve the organizational and economic mechanism for the formation of a system of remuneration for

agricultural workers, which allows them to provide them with a decent level of wages. To achieve this goal, it is necessary to complete the following tasks: to study existing approaches to the development of an organizational and economic mechanism for the formation of wages at agricultural enterprises; to propose a model of an improved organizational and economic mechanism for the formation of wages in the agricultural sector of the economy.

The study uses monographic and dialectical methods, as well as the method of expert and comparative assessments. In the course of the study, a model of the organizational and economic mechanism for the formation of a fair wage system for agricultural workers was developed. The results of the study can be used by employers in the formation of the wage fund.

T.V. Dubrovskaya, L.N. Ridel, I.V. Shadrina, E.V. Kostoustova

The Choice of Principles for Building Small Business Management Models

Keywords: innovative potential; level; methodology; assessment; indicators; elements; competitiveness; subjectivism; system of factors.

Abstract. The goal of the study is the process of assessing the innovative potential of an enterprise. To achieve the goal, it is necessary to complete the following tasks: to justify the need to assess, determine and analyze the innovative potential, to identify the main problems of the current stage of assessment, to justify the need for a systematic assessment of the innovative potential of an enterprise. The research hypothesis is as follows: the level of development of the modern market requires the implementation of effective innovation management in the present, and the ability to increase the competitive innovative potential of the enterprise. In the course of the study, methods of analysis, synthesis, and modeling were used. The conclusions and practical recommendations obtained from the results of the study make it possible to improve the assessment process through the use of a systematic approach.

M.A. Kirsanova

Project Approach to Quality Management in the Organization

Keywords: project approach; quality management; effect; project evaluation in the field of quality.

Abstract. This article discusses the project approach to quality management in the organization. The purpose of the study is to identify and evaluate projects in the field of quality. The objectives of the study were to identify the specifics of projects in the field of quality and the formation of their evaluation. The hypothesis of the study is the possibility of identifying projects in the field of quality and their features for evaluation. As a result of the study, the relationship between project management and quality management as interdisciplinary areas with many points of intersection has been established, the content of the concept of “project quality”, based on the provisions of universal quality management and the concept of “quality project”, to which the principles of the project approach are applied, the types of projects in the field of quality have been identified, the features and classification of the effects of projects in the methods of evaluating the effectiveness of projects in the field of quality are proposed.

D.S. Kurilchik

The Impact of the Digital Economy on Global Economic Trends

Keywords: digital economy; digitalization; knowledge economy; digital financial assets; cyclical development.

Abstract. The digitalization of the world economy determines the emergence of new global trends. The goal of the article is to analyze the impact of the digital economy on global trends. The author analyzes the essence of the digital economy, clarifies the positive and negative consequences of the

development of the digital economy.

L.N. Ridel, T.V. Dubrovskaya, I.V. Shadrina, E.V. Kostoustova

The Formation of Innovative Strategies of Engineering Enterprises

Keywords: innovations; financing; management; strategy; technological potential; competitiveness; efficiency.

Abstract. The goal of the study is to determine the requirements for the management system for innovative strategies of enterprises in the engineering industry. To achieve the goal, it is necessary to complete the following tasks: to identify the main problems that arise in the implementation of innovative strategies for the development of engineering enterprises, to analyze the management system for innovative strategies of organizations of engineering enterprises. The hypothesis of the study is the assumption that the timely identification of requirements for the management system of innovative strategies of the enterprise will ensure the effectiveness of its functioning. In the course of the study, methods of analysis, synthesis, and modeling were used. The conclusions and recommendations obtained from the results of the study will allow developing measures to improve the process of forming innovative strategies for the development of an enterprise.

O.V. Chepik, S.G. Chepik

Internal Control System to Prevent Bankruptcy of Organizations

Keywords: bankruptcy of organizations; internal control; debt repayment; financial losses; financial recovery; Saifullin's model.

Abstract. The purpose of the scientific study was to study the system of internal financial control, which helps to prevent bankruptcy and financial losses of the organization. The article reveals the importance of internal control, strategic analysis and forecasting the probability of bankruptcy as mechanisms for ensuring the economic security of the organization.

N.I. Darmaeva

Problems of Resource Provision of the Regions under the Conditions of Economic Sanctions

Keywords: resources; economic sanctions; import substitution; strategic partnership; resource mobilization; innovations; resource substitution.

Abstract. The objectives of the work are to consider the problems of resource provision of the economy in the context of economic and political sanctions. As a research hypothesis, it is accepted that the main entrepreneurial (including innovative activity) and organizational (including information and management) problems of resource provision can be solved using strategies for internal and external mobilization, as well as innovative development of resources.

The objectives of the article are to consider the occurrence of economic and political sanctions as a source of problems of resource provision; to consider the problems, opportunities and limitations of the digitalization of agriculture; to propose strategies to ensure sustainable resource provision. The result of the study is that the proposed strategies for internal and external mobilization, as well as innovative development of resources will make it possible to achieve sustainable resource support for the development of regions and enterprises.

Parallel Import as a Condition for Ensuring Russia's Economic Security

Keywords: parallel imports; commodity chains; sanctions pressure.

Abstract. The article deals with the problems of organizing parallel imports in the conditions of economic sanctions. The purpose of this study was to analyze the situation in various sectors of the economy after the introduction of sanctions, to study the specific features of parallel imports in the current conditions. The hypothesis of the study is the assumption that it is necessary to revise existing procurement strategies for components and consumables, focusing on finding new foreign partners and working together with Russian suppliers. The main research methods are the analysis of scientific and business literature. Based on the results of the study, the authors formulated the main approaches to business organization in the conditions and identified the main challenges and possible ways to solve the problems that have arisen.

М.Р. Халиман, М.М. Мельникова, Д.Р. Горячев

Влияние миграционных процессов в России: социально-экономическая составляющая

Keywords: ближнее зарубежье; демография; иммиграция; миграционный поток; Россия; трудовая миграция; экономика; эмиграция.

Abstract. Миграционный процесс на сегодняшний день стал одним из важных глобальных трендов современной мировой арены. Авторы ставят целью рассмотреть, насколько важен процесс миграции для Российской Федерации. Для достижения поставленной цели обозначена задача изучить, как благоприятное воздействие миграции, так и отрицательное на социально-экономическую составляющую страны. Гипотеза исследования заключается в том, что для получения всех возможных выгод от процесса миграции в России необходимо уделить внимание как негативным аспектам, так и положительным и тщательно проработать все недостатки. Самыми важными методами в исследовании являются методы наблюдения, контент-анализа и сравнения. В конце исследования выдвинутая гипотеза оказалась подтверждена рядом факторов.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ List of Authors

И.В. ЗАЙЦЕВА

кандидат физико-математических наук, заведующая кафедрой высшей математики и теоретической механики Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург

E-mail: irina.zaitseva.stv@yandex.ru

I.V. ZAITSEVA

Candidate of Science (Physics and Mathematics), Head of Department of Higher Mathematics and Theoretical Mechanics, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg

E-mail: irina.zaitseva.stv@yandex.ru

С.А. ТЕММОЕВА

кандидат экономических наук, доцент кафедры высшей математики Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета имени В.М. Кокова, г. Нальчик

E-mail: s.temm@mail.ru

S.A. TEMMOEVA

Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik

E-mail: s.temm@mail.ru

А.С. ШЕБУКОВА

кандидат технических наук, доцент кафедры инновационных технологий управления в государственной сфере и бизнесе Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург

E-mail: ashebukova@mail.ru

A.S. SHEBUKOVA

Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Development of Management Technologies in the Public Sphere and Business of the Russian Hydrometeorological University, St. Petersburg

E-mail: ashebukova@mail.ru

А.А. ФИЛИМОНОВ

кандидат педагогических наук, доцент кафедры тактико-специальной подготовки Ставропольского филиала Краснодарского университета Министерства внутренних дел Российской Федерации, г. Ставрополь

E-mail: afilimon12010@mail.ru

A.A. FILIMONOV

Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Tactical and Special Training, Stavropol Branch of Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Stavropol

E-mail: afilimon12010@mail.ru

А.В. ПЕТРОВ

доктор технических наук, профессор Центра программной инженерии Иркутского национального исследовательского технического университета, г. Иркутск

E-mail: 992771@mail.ru

A.V. PETROV

Doctor of Engineering, Professor, Center for Software Engineering, Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk

E-mail: 992771@mail.ru

М.Ю. СЕРГОМАСОВ

кандидат исторических наук, доцент кафедры гражданского права Коломенского института (филиала) Московского политехнического университета, г. Коломна

E-mail: sergomasov_mu@mail.ru

M.Yu. SERGOMASOV

Candidate of Science (Medicine), Associate Professor, Department of Exit Law of the Kolomna Institute (branch) of Moscow Polytechnic University, Kolomna

E-mail: sergomasov_mu@mail.ru

<p>Г.В. КАЗАНЦЕВА доктор филологических наук, профессор кафедры гражданского права Коломенского института (филиала) Московского политехнического университета, г. Коломна E-mail: kazantsevagalina@rambler.ru</p>	<p>G.V. KAZANTSEVA Doctor of Philology, Professor, Department of Law, Kolomna Institute (branch) of Moscow Polytechnic University, Kolomna Email: kazantsevagalina@rambler.ru</p>
<p>Н.А. МУРЗАК кандидат экономических наук, доцент, директор Коломенского института (филиала) Московского политехнического университета, г. Коломна E-mail: nmurzak@yandex.ru</p>	<p>N.A. MURZAK Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Director of Kolomna Institute (branch) of Moscow Polytechnic University, Kolomna E-mail: nmurzak@yandex.ru</p>
<p>ЯН ЯН магистрант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург E-mail: y691483@163.com</p>	<p>YANG YANG master's student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg E-mail: y691483@163.com</p>
<p>ВАН ХАО магистрант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург E-mail: 1724762928@qq.com</p>	<p>WANG HAO master's student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg E-mail: 1724762928@qq.com</p>
<p>ВАН ХАОЮЙ магистрант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург E-mail: 1014847757@qq.com</p>	<p>WANG HAOYU master's student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg E-mail: 1014847757@qq.com</p>
<p>А.Н. ВОЛКОВ доктор технических наук, профессор Высшей школы автоматизации и робототехники Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург E-mail: volkov-and-1@yandex.ru</p>	<p>A.N. VOLKOV Doctor of Engineering, Professor Higher School of Medicine and Robotics, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg E-mail: volkov-and-1@yandex.ru</p>
<p>А.В. КОЗЛОВИЧ ассистент Высшей школы автоматизации и робототехники Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург E-mail: andrei.kozlovich@yandex.ru</p>	<p>A.V. KOZLOVICH Assistant Lecturer, Higher School of Medicine and Robotics, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg E-mail: andrei.kozlovich@yandex.ru</p>
<p>О.В. КОЧНЕВА кандидат технических наук, доцент Высшей школы автоматизации и робототехники Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург E-mail: kov_mirny@mail.ru</p>	<p>O.V. KOCHNEVA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Higher School and Robotics, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg E-mail: kov_mirny@mail.ru</p>

О.Н. МАЦКО

кандидат технических наук, доцент Высшей школы автоматизации и робототехники Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург

E-mail: onmatsko@gmail.com

O.N. MATSKO

Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Higher School and Robotics, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg

E-mail: onmatsko@gmail.com

И.Л. ВОРОТНИКОВ

доктор экономических наук, профессор кафедры проектного менеджмента и внешне-экономической деятельности в АПК Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

E-mail: nir@vavilovsar.ru

I.L. VOROTNIKOV

Doctor of Economics, Professor, Department of Project Management and Foreign Economic Activity in the Agroindustrial Complex, N.I. Vavilov Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering, Saratov

E-mail: nir@vavilovsar.ru

А.В. НАЯНОВ

кандидат экономических наук, доцент кафедры проектного менеджмента и внешне-экономической деятельности в АПК Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

E-mail: nayanovav@yandex.ru

A.V. NAYANOV

Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Project Management and Foreign Economic Activity in the Agroindustrial Complex, N.I. Vavilov Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering, Saratov

E-mail: nayanovav@yandex.ru

М.В. СИДЕЛЬНИКОВА

кандидат экономических наук, специалист Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

E-mail: sidelnikovamvl@yandex.ru

M.V. SIDELNIKOVA

Candidate of Science (Economics), specialist of N.I. Vavilov Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering, Saratov

E-mail: sidelnikovamvl@yandex.ru

Е.В. БОРОДАСТОВА

ведущий специалист Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

E-mail: borek23@mail.ru

E.V. BORODASTOVA

Leading Specialist, N.I. Vavilov Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering, Saratov

E-mail: borek23@mail.ru

Т.В. ДУБРОВСКАЯ

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и организации отраслей лесного комплекса Сибирского государственного университета науки и технологий имени М.Ф. Решетнева, г. Красноярск

E-mail: tvd2005@mail.ru

T.V. DUBROVSKAYA

Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics and Organization of a Separate Forest Complex, Reshetnev Siberian University of State Sciences and Technologies, Krasnoyarsk

E-mail: tvd2005@mail.ru

<p>Л.Н. РИДЕЛЬ кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и организации отраслей лесного комплекса Сибирского государственного университета науки и технологий имени М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: ridell@mail.ru</p>	<p>L.N. RIDEL Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics and Organization of a Separate Forest Complex, Reshetnev Siberian University of State Sciences and Technologies, Krasnoyarsk Email: ridell@mail.ru</p>
<p>И.В. ШАДРИНА кандидат экономических наук, доцент кафедры бизнес-информатики и моделирования бизнес-процессов Сибирского федерального университета, г. Красноярск E-mail: ivshadrina@mail.ru</p>	<p>I.V. SHADRINA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Business Informatics and Business Process Modeling, Siberian Federal University, Krasnoyarsk E-mail: ivshadrina@mail.ru</p>
<p>Е.В. КОСТОУСОВА старший преподаватель кафедры бизнес-информатики и моделирования бизнес-процессов Сибирского федерального университета, г. Красноярск E-mail: Kost-elen@yandex.ru</p>	<p>E.V. KOSTOUSOVA Senior Lecturer, Department of Business Informatics and Business Process Modeling, Siberian Federal University, Krasnoyarsk E-mail: Kost-elen@yandex.ru</p>
<p>М.И. КИРСАНОВА ассистент кафедры проектного менеджмента и управления качеством Санкт-Петербургского государственного экономического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: masha.kirsanova.00@bk.ru</p>	<p>M.I. KIRSANOVA Assistant Lecturer, Department of Project Management and Quality Management, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg E-mail: masha.kirsanova.00@bk.ru</p>
<p>Д.С. КУРИЛЬЧИК учредитель ООО «РЕСУРС», г. Тверь E-mail: kurilchik@icloud.com</p>	<p>D.S. KURILCHIK Founder, RESURS LLC, Tver E-mail: kurilchik@icloud.com</p>
<p>О.В. ЧЕПИК доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета, анализа, финансов и налогообложения Академии права и управления ФСИН России, г. Рязань E-mail: ovchepik@yandex.ru</p>	<p>O.V. CHEPIK Doctor of Economics, Professor, Department of Accounting, Analysis, Finance and Taxation of the Academy of Law and Management of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan E-mail: ovchepik@yandex.ru</p>
<p>С.Г. ЧЕПИК начальник участка Обнинского научно-производственного предприятия «Технология» имени А.Г. Ромашина, г. Обнинск E-mail: Kayopt@yandex.ru</p>	<p>S.G. CHEPIK Head of Section, Obninsk Research and Production Enterprise "Technologiya" named after A.G. Romashin, Obninsk E-mail: Kayopt@yandex.ru</p>
<p>С.Г. ЧЕПИК доктор экономических наук, профессор кафедры экономической безопасности, анализа и учета Рязанского государственного радиотехнического университета имени В.Ф. Уткина, г. Рязань E-mail: sgchepik@yandex.ru</p>	<p>S.G. CHEPIK Doctor of Economics, Professor, Department of Economic Security, Analysis and Accounting, Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Ryazan E-mail: sgchepik@yandex.ru</p>

Н.И. ДАРМАЕВА

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, организации и управления производством Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ

E-mail: eni071084@gmail.com

N.I. DARMAEVA

Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics, Organization and Management of Production, East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude

E-mail: eni071084@gmail.com

А.А. КУРОЧКИНА

доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург

E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru

A.A. KUROCHKINA

Doctor of Economics, Professor, Head of Department of Economics of the Enterprise of Environmental Management and Accounting Systems of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg

E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru

Ю.Е. СЕМЕНОВА

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург

E-mail: semenjulia69@mail.ru

Yu.E. SEMENOVA

Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics of the Enterprise of Environmental Management and Accounting Systems of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg

E-mail: semenjulia69@mail.ru

Т.В. БИКЕЗИНА

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург

E-mail: semenjulia69@mail.ru

T.V. BIKEZINA

Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics of the Enterprise of Environmental Management and Accounting Systems of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg

E-mail: semenjulia69@mail.ru

М.Р. ХАЛИМАН

студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток

E-mail: khaliman.mr@students.dvfu.ru

M.R. KHALIMAN

Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok

E-mail: khaliman.mr@students.dvfu.ru

М.М. МЕЛЬНИКОВА

студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток

E-mail: maryana.melnikova.99@mail.ru

M.M. MELNIKOVA

Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok

E-mail: maryana.melnikova.99@mail.ru

Д.Р. ГОРЯЧЕВ

студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток

E-mail: leon335@bk.ru

D.R. GORIACHEV

Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok

E-mail: leon335@bk.ru

НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ
SCIENCE AND BUSINESS: DEVELOPMENT WAYS
№ 11(137) 2022
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 23.11.2022 г.
Формат журнала 60×84/8
Усл. печ. л. 9,99. Уч.-изд. л. 5,96.
Тираж 1000 экз.